

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 3 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/KWJR9225>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

***А. М. Аубакиров¹, А. Г. Калиакпаров², Л. Б. Толымбекова³,
Ю. Е. Капелюшин⁴, С. В. Ким⁵**

^{1,2,3}Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар;

⁴Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск;

⁵Химико-металлургический институт имени Ж. Абишева

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ КОКСА

Поиск и исследование альтернативных восстановителей для производства ферросплавов является особенно актуальным в условиях внутреннего рынка Казахстана.

В данной статье представлены характеристики качества углей месторождения Жалын с целью возможности получения твердых восстановителей, используемых в производстве ферросплавов.

Приведенные сравнительные характеристики химического и технического состава рассматриваемых углей позволяют судить о возможности применения данного типа углей в качестве восстановителя: сведения о качестве угля по содержанию серы, фосфора, золы и некоторые физико-химические свойства указывают на соответствие к требованиям кокса.

Экспериментальным путем, в результате термической обработки до 1200 С° с выдержкой в 30 мин с последующим, естественным охлаждением, были получены твердые образцы из углей месторождения Жалын. Полученный технический и химический состав соответствуют предъявляемым требованиям к восстановителям: W – 1,88 %, A – 12,54 %; V – 3,8, содержание S и P равны соответственно – 0,58 и 0,23 %.

Ввиду постоянного поиска альтернативных видов восстановителей для производства ферросплавов и недостаточности изученности рассматриваемого типа углей проведение исследований в данном направлении является актуальным и перспективным в условиях внутреннего рынка Казахстана.

Ключевые слова: угли, восстановитель, спецкокс, кокс, производство ферросплавов, слабоспекающиеся угли, неспекающиеся угли, Жалын.

ВВЕДЕНИЕ

Поиск и исследование альтернативных восстановителей для производства ферросплавов является особенно актуальным в условиях внутреннего рынка Казахстана. Как известно, на сегодняшний день в республике насчитываются большие запасы угля, составляющие порядка более 300 месторождений. Однако, исходя из общего количества, около 70 % геологических запасов приходится на долю балансовых, прогнозируемых и кондиционных, основная часть которых относится к числу слабоспекающихся и неспекающихся [1,2].

Хотя данные виды углей по структурно-молекулярному образованию относятся к ранним стадиям углефикации, но уже имеют большой интерес среди отечественных и зарубежных ученых как сырье для производства специального вида кокса, использующийся для производства ферросплавов. К таким углям можно отнести месторождения: Шубарколь, Кара-Жыра, Борлы, Алаколь и др [1].

Исследование, разработка технологии и производство спецкокса является на сегодняшний день актуальным в рамках программы импортозамещения. Так, например, согласно данным сайта «erg.kz» строительство нового завода АО «Шубаколь көмір» входящий в группу EurasianResourcesGroup (ERG), планируется ввести в эксплуатацию в 2023 г., что позволяет решить острую проблему в покупке импортного дорогостоящего сырья [3]. Параллельно, также продолжают исследования и известны множество работ в области альтернативного способа производства восстановителей из отечественного сырья казахстанскими и зарубежными учеными [4–11].

Материалы и методы

Для оценки качества и возможности дальнейшего исследования производства нового вида спецкокса из отечественного сырья был проведен анализ качества углей одного из месторождений Карагандинской области – Жалын.

Согласно общим справочным данным, данное месторождение расположено в 300 км от г. Караганды, площадь которого составляет 2 км², добыча которого производится открытым способом. По насыщению углерода принимается Верхний угольный горизонт, разделенный на 7 пластов, характеристика которых приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика угольных пластов Верхнего угольного горизонта

Наим. свиты, горизонта	Индекс пластов	Мощность пласта от - до , м		Коэффициент относительности	Степень выдержанности
		средняя	угольная масса		
I ₁ Верхний горизонт	B	<u>10.88-33.69</u> 20.9	<u>10.0-33.69</u> 20.9	100	относительно выдержанные
	B ₁	<u>5.85-26.22</u> 14.9	<u>3.71-24.47</u> 13.7	100	
	B ₁ ¹	<u>1.11-11.27</u> 5.1	<u>1.11-10.20</u> 4.8	93	относительно выдержанные
	B ₁ ²	<u>1.04-11.27</u> 5.1	<u>0.73-10.16</u> 4.4	90	
	B ₂	<u>3.85-19.97</u> 9.6	<u>3.57-18.6</u> 8.8	100	невыдержанные
	B ₂ ¹	<u>1.00-13.62</u> 4.9	<u>0.93-12.65</u> 4.3	72	невыдержанные
	B ₂ ²	<u>1.04-2.72</u> 1.66	<u>1.04-2.04</u> 1.44	55	невыдержанные

Породы вскрыши представлены четвертичными суглинками, песками глинистыми, песками с гравием, неогеновыми глинами, палеогеновыми глинистыми песками, нижнеюрскими алевролитами, аргиллитами, песчаниками и нижнедевонскими туфоалевролитами, туфоконгломератами, порфиритами, песчаниками и конгломератами.

Добываемые угли относятся к маркам Г, Д, и ДГ.

Согласно данным, полученным лабораториями ПГО «Центрказгеологии», в ВУХИНе, КНИУИ и лаборатории коксо-химпроизводства Карметкомбината был проведен анализ качества углей.

Угли имеют относительно низкую зольность: наиболее низкую зольность (порядка 9,5 %) имеют угли марки Г.

Ниже представлены данные по качеству угля.

Таблица 2 – Характеристика качества угля Жалын

Показатели	Ед.изме р.	Общие значения	Предельные значения		
			Мака Г	Марка ДГ	Марка Д
Аналитическая влага – W^a	%	2,05-5,6	3,55	3,94	3,00
Рабочая влага – W^p : - при $A = 37,4\%$ - при $A = 3,9\%$	%	4,1 8,3	-	-	-
Выход летучих веществ (ГОСТ 6382-80)	%	44,6-50,8	44,6	-	50,8
Зольность	%	9,5			
Сера: - сера общая (S_t^d) - сера сульфатная ($S_{SO_4}^d$) - сера сульфидная (S_p^d) - сера органическая (S^d)	%	1,46 < 0,1 0,36 1,10	0,77	0,78	от 0,53
Фосфор		0,067- 0,124	от 0,067	0,085	0,124
Теплота сгорания Q (ГОСТ 147-74)	МДж/кг	30,35- 31,96	от 30,35		до 31,96
Высшая теплота сгорания	МДж/кг	>24			

Содержание битумов (ГОСТ 10969-74) в углях Верхнего горизонта изменяется от 0,2 % до 0,9 % при среднем 0,4 %. Содержание гуминовых кислот (ГОСТ 9517-76) в углях изменяется от 0,5 % до 4,5 %. В зоне окисления углей содержание гуминовых кислот увеличивается до 21,1 – 99,5 %.

Угли марки Д являются труднообогащаемыми, марки Г – обладают средней обогатимостью, относится к группе слабоспекаемых. При проведении полукоксования выход кокса составляет в среднем 85 %, выход смол – 12 %.

В целом, характеристики данного вида углей, в частности марки Г, показывают перспективные возможности использования его в качестве восстановителя, однако, практический опыт ученых Химико-металлургического института имени Ж. Абишева показывает отрицательные результаты использования Жалынского угля для производства спецкокса: при коксовании образуется большое количество сажи, забивающее систему газоотвода печи.

В условиях лаборатории кафедры «Металлургия» Торайгыров университета были проведены лабораторные испытания по возможности получения спецкокса из данного типа углей. Данные по анализу углей представлены в таблице 3 и 4.

Таблица 3 – Технический анализ образцов угля

W^r	A^d	V^{daf}
3,92	7,24	41,77

Таблица 4 – Химический состав угля, %

Содержание, %								
C	SiO ₂	MnO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S	P
51,90	44,28	1,90	21,08	17,87	4,30	3,24	0,44	0,26

Полученные угли (рисунок 1) фракцией 2–4 мм подвергались измельчению в планетарной мельнице до фракции 0–3мм.



Рисунок 1 – Образцы углей месторождения Жалын

Далее тигли, содержащие измельченный уголь направили в электрическую муфельную печь фирмы SNOL (рисунок 2), с заданной программой нагрева 1200 °С, скорость нагрева составляла 4 С°/мин ().



Рисунок 2 – Нагрев образцов до температуры 1200 °С

По достижению максимально-заданной температуры, программа задействовало «выдержку» в течение 30 минут. Образцы охлаждались в условиях комнатной температуры (рисунок 3).



Рисунок 3 – Полученные образцы

В таблице 5 и 6 приведены данные по техническому составу полученных образцов кокса и химическому составу.

Таблица 5 – Технический состав кокса, %

W	A	V
1,88	12,54	3,58

Таблица 6 – Химический состав кокса, %

Содержание, %							
C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S	P
82,74	35,90	17,10	32,17	4,30	2,43	0,58	0,23

Результаты и обсуждения

Полученные образцы имеют небольшое озоление, а также наблюдаются «недоспекшие» частицы в верхней части кокса, которое в свою очередь, может быть связано с не герметичностью тигля.

Образцы имеют достаточную прочность.

Вывод

Результаты проведенных исследований характеристик качества углей Жалын позволяют судить о перспективности использования данного типа углей в качестве твердых восстановителей в производстве ферросплавов.

Первичные сведения о качестве угля по содержанию серы, фосфора и золы, а также некоторым физико-химическим свойствам указывают на приемлемое соответствие предъявляемым требованиям к восстановителям.

Ввиду постоянного поиска альтернативных видов восстановителей для производства ферросплавов и недостаточности изученности рассматриваемого типа углей проведение исследований в данном направлении является актуальным и перспективным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Никитин, Г. М., Калиакпаров, А. Г.** Основы комплексного подхода при получении конкурентоспособной продукции для предприятий черной металлургии // Наука и техника Казахстана. – 2005. – № 3. – С. 85–89.

2 **Ким, В. А., Ульева, Г. А.** Сравнительная оценка структуры спецкоков, используемых в электротермии // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2012. – № 2 (38). – С. 20–23.

3 Новый завод мощностью 400 тысяч тонн спецкокса в год будет построен в Карагандинской области [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://www.erg.kz/ru/news/2245>. – 2021. – 1 с.

4 **Страхов, В. М., Калиакпаров, А. Г., Святков, Б. А.** Получение кокса из высокозольных углей Казахстана во вращающейся печи и возможность его использования в металлургии ферросплавов // Кокс и химия. – 2020. – № 10. – С. 20–28.

5 **Страхов, В. М., Едильбаев, Б. А., Едильбаев, А. И., Калиакпаров, А. Г.** Эффективные способы использования длиннопламенных углей и специальных коксов Казахстана в металлургии стали // Кокс и химия. – 2020. – № 11. – С. 12–23.

7 **Калиакпаров, А. Г.** Особенности способа термоокислительного коксования углей на аксуском заводе ферросплавов // Труды университета. – 2007. – № 2 (27). С. 47–49.

8 **Исагулов, А. З., Орлов, А. С., Ким, С. В., Мишо, Ж., Толымбеков, М. Ж.** Исследование физико-химических и технологических свойств высокозольного угля Борлинского месторождения // Труды университета. – 2018. – № 3 (72). – С. 55–58.

9 **Нурмуханбетов, Ж. У., Ким, В. А.** Углеродистые восстановители для выплавки ферросплавов: Аналитический обзор. – Караганды : ЦНТИ, 2005. – 38 с.

10 **Исагулов, А. З., Орлов, А. С., Ким, С. В., Мишо, Ж., Толымбеков, М. Ж.** Исследование физико-химических и технологических свойств

высокозольного угля Борлинского месторождения // Труды университета. – 2018. – № 3 (72). С. 55–58.

11 **Габдуллин, С. Т., Байсанов, С., Шабанов, Е. Ж., Толеукадыр, Р. Т., Муздыбаев, Д. Р.** Исследование металлургических свойств высокозольных углей для производства ферросплавов // Комплексное использование минерального сырья. – 2018. – № 4 (307). – С. 38–45.

12 **Кулинич, В. И., Жунусов, А. К., Толымбекова, Л. Б.** Анализ выплавки ферросиликохрома при применении различных количеств углеродистых восстановителей // Вестник КазНТУ. – № 2 (108). Алматы, 2015. – С. 414–419.

REFERENCES

1 **Nikitin, G. M., Kaliakparov, A. G.** Osnovy kompleksnogo podhoda pri poluchenii konkurentosposobnoj produkcii dlya predpriyatij chernoj metallurgii // Nauka i tekhnika Kazahstana. – 2005. – № 3. – P. 85–89.

2 **Kim, V. A., Ul'eva, G. A.** Sravnitel'naya ocenka struktury speckoksov, ispol'zuemyh v elektrotermii // Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G. I. Nosova. – 2012. – № 2 (38). – P. 20–23.

3 Novyj zavod moshchnost'yu 400 tysyach tonn speckoksa v god budet postroen v Karagandinskoj oblasti [Electronic resource] – Access mode. – URL: <https://www.erg.kz/ru/news/2245>. – 2021. – 1с.

4 **Strahov V. M., Kaliakparov A. G., Svyatov B. A.** Poluchenie koksa iz vysokozol'nyh uglej kazahstana vo vrashchayushchejsya pechi i vozmozhnost' ego ispol'zovaniya v metallurgii ferrosplavov // Koks i himiya. – 2020. – № 10. – S. 20–28.

5 **Strahov, V. M., Edil'baev, B. A., Edil'baev, A. I., Kaliakparov, A. G.** Effektivnye sposoby ispol'zovaniya dlinnoplamennyh uglej i special'nyh koksov kazahstana v metallurgii stali // Koks i himiya. – 2020. – № 11. – P. 12–23.

6 **Kaliakparov, A. G.** Osobennosti sposoba termookislitel'nogo koksovaniya uglej na aksuskom zavode ferrosplavov // Trudy universiteta. – 2007. – № 2 (27). P. 47–49.

7 **Isagulov, A. Z., Orlov, A. S., Kim, S. V., Misho, Zh., Tolymbekov, M. Zh.** Issledovanie fiziko-himicheskikh i tekhnologicheskikh svojstv vysokozol'nogo uglya Borlinskogo mestorozhdeniya // Trudy universiteta. – 2018. – № 3 (72). – P. 55–58.

8 **Nurmuhambetov, Zh. U., Kim, V. A.** Uglерodistyе vosstanoviteli dlya vyplavki ferrosplavov : Analiticheskij obzor. – Karagandy : CNTI, 2005. – 38 p.

9 **Isagulov, A. Z., Orlov, A. S., Kim, S. V., Misho, Zh., Tolymbekov, M. Zh.** Issledovanie fiziko-himicheskikh i tekhnologicheskikh svojstv vysokozol'nogo uglya Borlinskogo mestorozhdeniya. – Trudy universiteta. – 2018. – № 3 (72). – P. 55–58.

10 **Gabdullin, S. T., Bajsanov, S., Shabanov, E. Zh., Toleukadyr, R. T., Muzdybaev, D. R.** Issledovanie metallurgicheskikh svojstv vysokozol'nyh uglej dlya proizvodstva ferrosplavov // Kompleksnoe ispol'zovanie mineral'nogo syr'ya. – 2018. – № 4 (307). – S. 38–45.

11 Kulinich, V. I., Zhunusov, A. K., Tolymbekova, L. B. Analiz vyplavki ferrosilikohroma pri primenении razlichnyh kolichestv uglerodistyh vosstanovitelej // Vestnik KazNTU. –2015. – № 2 (108). Almaty. – P. 414–419.

Материал поступил в редакцию 16.09.22

*А. М. Аубакиров¹, А. Г. Калиакпаров², Л. Б. Толымбекова³, Ю. Е. Капелюшин⁴, С. В. Ким⁵

^{1,2,3}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.;

⁴Оңтүстік-Орал мемлекеттік университеті, Ресей федерациясы, Челябинск қ.;

⁵Ж. Әбішев атындағы химия-металлургиялық институты, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

Материал баспаға түсті 16.09.22.

КОКСТЫҢ АРНАЙЫ ТҮРЛЕРІН ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ШИКІЗАТ БАЗАСЫНЫҢ САПАСЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

Ферроқорытпаларды өндіру үшін баламалы тотықсыздандырғыштарды іздеу және зерттеу әсіресе Қазақстанның ішкі нарығы жағдайында өзекті болып табылады.

Бұл мақалада ферроқорытпа өндірісінде пайдаланылатын қатты қалпына келтіргіштерді алу мүмкіндігі мақсатында Жалын кен орнындағы көмір сапасының сипаттамалары берілген.

Қарастырылып отырған көмірдің химиялық және техникалық құрамының жоғарыда келтірілген салыстырмалы сипаттамалары көмірдің осы түрін тотықсыздандырғыш ретінде қолдану мүмкіндігін бағалауға мүмкіндік береді: күкірт, фосфор, күл және кейбір физика-химиялық қасиеттері бойынша көмірдің сапасы туралы ақпарат Кокс талаптарына сәйкестігін көрсетеді.

Эксперименттік жолмен, 1200 °С дейін термиялық өңдеу нәтижесінде 30 минут ұсталып, кейіннен Табиғи салқындату арқылы Жалын кен орнының көмірінен қатты үлгілер алынды. Алынған техникалық және химиялық құрам қалпына келтіргіштерге қойылатын талаптарға сәйкес келеді: W – 1,88 %, A – 12,54 %; V – 3,8.S және P құрамы тиісінше – 0,58 және 0,23 % - га тең.

Ферроқорытпалар өндірісі үшін қалпына келтіргіштердің баламалы түрлерін тұрақты іздестіруге және көмірдің қаралып отырған түрін зерделеудің жеткіліксіздігіне байланысты осы бағытта зерттеулер жүргізу Қазақстанның ішкі нарығы жағдайында өзекті және перспективалы болып табылады.

Кілтті сөздер: көмір, тотықсыздандырғыш, арнайы Кокс, кокс, ферроқорытпа өндірісі, баяу пісірілетін көмір, піспейтін көмір, Жалын.

*А. М. Аубакиров¹, А. Г. Калиакпаров², Л. Б. Толымбекова³,
Ю. Е. Капелюшин⁴, С. В. Ким⁵

^{1,2,3}Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

⁴South Ural State University, Russian Federation, Chelyabinsk;

⁵Zh. Abishev Chemical and Metallurgical Institute,

Republic of Kazakhstan, Karaganda

Material received on 16.09.22.

ANALYSIS AND EVALUATION OF THE QUALITY OF THE RAW MATERIAL BASE FOR THE PRODUCTION OF SPECIAL TYPES OF COKE

The search and research of alternative reducing agents for the production of ferroalloys is especially relevant in the conditions of the domestic market of Kazakhstan.

This article presents the characteristics of the quality of coal from the Zhalyn deposit in order to obtain solid reducing agents used in the production of ferroalloys.

The given comparative characteristics of the chemical and technical composition of the coals under consideration allow us to judge the possibility of using this type of coal as a reducing agent: information on the quality of coal in terms of sulfur, phosphorus, ash and some physico-chemical properties indicate compliance with the requirements of coke.

Experimentally, as a result of heat treatment up to 1200 °C with an exposure of 30 minutes followed by natural cooling, solid samples were obtained from the coals of the Zhalyn deposit. The resulting technical and chemical composition meet the requirements for reducing agents: $W - 1.88\%$, $A - 12.54\%$; $V - 3.8$, the content of S and P are equal to 0.58 and 0.23 %, respectively.

Due to the constant search for alternative types of reducing agents for the production of ferroalloys and the lack of knowledge of the type of coal under consideration, research in this direction is relevant and promising in the conditions of the domestic market of Kazakhstan.

Keywords: coals, reducing agent, special coke, coke, ferroalloy production, low-burning coals, non-baking coals, Zhalyn.

Теруге 16.09.22 ж. жіберілді. Басуға 30.09.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

5,07 Mb RAM

Шартты баспа табағы 11,05 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 3998

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz