

ISSN 2710-1185 (Online)
ISSN 1813-1107 (Print)

ЕҢБЕК ҚЫЗЫЛ ТУ ОРДЕНДІ
«Ә. Б. БЕКТҰРОВ АТЫНДАҒЫ
ХИМИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ ИНСТИТУТЫ»
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ

ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

CHEMICAL JOURNAL of KAZAKHSTAN

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
«ИНСТИТУТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК
им. А. Б. БЕКТУРОВА»

1 (77)

ЯНВАРЬ – МАРТ 2022 г.

ИЗДАЕТСЯ С ОКТЯБРЯ 2003 ГОДА

ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ
2022

Журналдың бас редакторы

Бас атқарушы директор
Фишер Д.Е. - х.ғ.к.

Редакция кеңесінің мүшелері:

Абсадықов Б.Н., ҚР ҰҒА корр.-мүшесі, т.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Айдемир М.**, Ph.D., проф., (Туркия); **Бүркітбаев М.М.**, ҚР ҰҒА академигі, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Дембицкий В.М.**, РЖҒА академигі, х.ғ.д., проф. (Канада); **Дергунов С.А.**, Ph.D., проф. (АҚШ); **Ержанов К.Б.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Журинов М.Ж.**, ҚР ҰҒА академигі, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Жүсіпбеков Ө.Ж.**, ҚР ҰҒА корр.-мүшесі, т.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Закиров Б.С.**, х.ғ.д., проф. (Өзбекстан); **Зейналов Э.Б.**, Әзірбайжан ҰҒА корр.-мүшесі, х.ғ.д., проф. (Әзірбайжан); **Кадирбеков Қ.А.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Каюкова Л.А.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Мун Г.А.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Пралиев К.Д.**, ҚР ҰҒА академигі, х.ғ.д. проф. (Қазақстан); **Салахутдинов Н.Ф.**, РҒА корр.-мүшесі, х.ғ.д., проф. (Ресей); **Темель Хамди.**, Ph.D., проф. (Түркия); **Өтелбаев Б.Т.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Ю В.К.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан); **Мустафинов Қ.Д.** (Техникалық хатшы).

«Қазақстанның химия журналы»

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Құрылтайшы: Еңбек Қызыл Ту орденді Ә.Б. Бектұров атындағы
Химия ғылымдары институты

Тіркеу: Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық
келісім министрлігінде № 3995-Ж 2003 жылғы 25-маусымдағы

2003 жылы құрылған. Жылына 4 рет шығады.

Редакцияның мекен-жайы: 050010 (А26F3Y1), Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,
Ш.Уалиханов көшесі, 106. тел. 8 (727) 291-24-64, 8 (727) 291-59-31;
ics_rk@mail.ru

Басылған баспахана: ЖК «Аруна», Алматы қаласы, Алмалы ауданы,
Нұрмақов, көш. 26/195-49; iparuna@yandex.ru

© АҚ «Ә.Б. Бектұров атындағы
Химия ғылымдары институты», 2022

«Қазпошта» АҚ-ның газет-журналдар каталогында немесе оның қосымшаларында
жазылу индексі 75241.

Главный редактор

Генеральный директор

Фишер Д.Е. - к.х.н.

Редакционная коллегия:

Абсадыков Б.Н., член-корр. НАН РК, д.т.н., проф. (Казахстан); **Айдемир М.**, Ph.D., проф., (Турция); **Буркитбаев М.М.**, академик НАН РК, д.х.н., проф. (Казахстан); **Дембицкий В.М.**, академик РАЕН, д.х.н. проф. (Канада); **Дергунов С.А.**, Ph.D., проф. (США); **Ержанов К.Б.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Джусипбеков У.Ж.**, член-корр. НАН РК, д.т.н., проф. (Казахстан); **Журинов М.Ж.**, академик НАН РК, д.х.н., проф. (Казахстан); **Закиров Б.С.**, д.х.н., проф. (Узбекистан); **Зейналов Э.Б.**, член-корр. НАНА, д.х.н., проф. (Азербайджан); **Кадирбеков Қ.А.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Каюкова Л.А.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Мун Г.А.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Пралиев К.Д.**, академик НАН РК, д.х.н., проф. (Казахстан); **Салахутдинов Н.Ф.**, член-корр. РАН, д.х.н., проф. (Россия); **Темель Хамди**, Ph.D., проф. (Турция); **Утелбаев Б.Т.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Ю В.К.**, д.х.н., проф. (Казахстан); **Мустафинов К.Д.** (Технический секретарь).

«Химический журнал Казахстана».

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Учредитель: Ордена Трудового Красного Знамени Институт химических наук им. А.Б. Бектурова.

Регистрация: Министерство культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан № 3995-Ж от 25 июня 2003 г.

Основан в 2003 г. Выходит 4 раза в год.

Адрес редакции 050010 (A26F3Y1), Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Ш. Уалиханова, 106, тел. 8 (727) 291-24-64, 8 (727) 291-59-31; ics_rk@mail.ru

Отпечатано в типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, Алмалинский район, ул. Нурмакова, 26/195 кв. 49; iparuna@yandex.ru

© АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова», 2022

Подписной индекс **75241** в Каталоге газет и журналов АО «Казпочта» или в дополнении к нему.

Editor-in-Chief

General director

Fischer D.E., Candidate of Chemical Sciences

Editorial Board:

Absadykov B.N., Corr. Member of NAS RK, Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Aydemir M.**, Ph.D., Prof. (Turkey); **Burkitbaev M.M.**, Academician of NAS RK, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Dembitskiy V.M.**, Academician of RANS, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Canada); **Dergunov S.A.**, Ph.D., Prof. (USA); **Dzhussipbekov U.Zh.**, Corr. Member of NAS RK, Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Hamdi Temel**, Ph.D., Prof. (Turkey); **Kadirbekov K.A.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Kayukova L.A.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Mun G.A.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Praliyev K.D.**, Academician of NAS RK, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Salakhutdinov N.F.**, Corr. Member of RAS, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Russia); **Utelbayev B.T.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Yerzhanov K.B.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Yu V.K.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Zakirov B.S.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Uzbekistan); **Zeynalov E.B.**, Corr. Member of NAS of Azerbaijan, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Azerbaijan); **Zhurinov M.Zh.**, Academician of NAS RK, Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan); **Mustafinov K.D.** (Executive Secretary).

«Chemical Journal of Kazakhstan»

ISSN 2710-1185 (Online); ISSN 1813-1107 (Print)

Founder: A.B. Bekturov Institute of chemical sciences awarded by the Order of Red Banner of Labor.

Registration: Ministry of Culture, Information and Public Accord of the Republic of Kazakhstan No. 3995-Ж dated June 25, 2003 year.

«Chemical Journal of Kazakhstan» was founded in 2003 year, publishes four issues in a year.

Address of the Editorial board: 050010 (A26F3Y1), Republic of Kazakhstan, Almaty, Sh. Ualikhanov str., 106, A.B. Bekturov Institute of chemical sciences awarded by the Order of Red Banner of Labor, Fax: 8(727)291-24-64, ics_rk@mail.ru

Printed in the printing house: IP "Aruna", Almaty, Almainsky district, st. Nurmakova, 26/195 sq. 49, iparuna@yandex.ru

УДК 541.621.793.3;

**СЫРЬЕ ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ НА
ОСНОВЕ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА**

Рузиев У.Н.¹, Гуро В.П.^{2}, Шарипов Х.Т.², Каюмов Б.Б.³,
Ниязматов А.А.⁴*

*¹НПО «АО Алмалыкский ГМК» г. Чирчик; ²ИОНХ АН РУз, г. Ташкент;
³Навоийское отделение АН РУз, г. Навои; ⁴ООО «VOCAR», г. Чирчик. Узбекистан
E-mail: vpguro@gmail.com*

Резюме. АО «Алмалыкский ГМК» производит изделия из твердых сплавов, используя в качестве сырья вольфрамовый концентрат из собственных техногенных отходов - кеков выщелачивания. Другой потенциальный ресурс – вольфрамовая руда месторождения Ингички. Было известно, что чистота сырья и наличие в компонентах твердого сплава ингибиторов роста зерна влияют на структуру. Представляло интерес оценка влияния примесей и легирующих компонентов твердых сплавов на их твердость, износостойкость и структуру. Объектами исследования были образцы вольфрамсодержащего сырья, легирующие компоненты твердых сплавов – соединений ванадия, рения, модифицированные ими образцы твердые сплавы типа «карбид вольфрама – кобальт». Контролировали их физико-механические параметры (твердость по Роквеллу, относительную износостойкость), структуру (EMPYREAN XDR, SEM-EDS EVO-MA Carl Zeiss Oxford Instrum), элементный состав (ICP-Alient 7500 ICP MS). Установлено, что модифицированные ванадием и рением твердые сплавы оказались на $\approx 3\%$ более твердыми и до 90-100% более стойкими к износу, относительно серийного исходного не модифицированного образца. Дополнительная очистка вольфрамового ангидрида привела к росту сопротивления износу: с 38,5% (сплав «модифицированный 5% рением», до 57,0% (с однократной) и 65,3% (с трехкратной очисткой) сплава «модифицированного 5% рения с дополнительной очисткой», относительно не модифицированного твердого сплава.

Ключевые слова: карбид вольфрама, кобальт, твердый сплав, кек, вольфрамовый ангидрид, ванадий, рений.

Citation: Ruziev U.N., Guro V.P., Sharipov Kh.T., Kayumov B.B., Niyazmatov A.A. Raw materials for modified hard alloys based on tungsten carbide. *Chem. J. Kaz.*, 2022, 1(77), 37-50. DOI: 10.51580/2022-1/2710-1185.55 (In Russ.).

1. Введение

Одно из назначений вольфрама – производство твердых сплавов (ТС), где используются сырьевой вольфрамовый концентрат (ВК) [1] и переработанные техногенные отходы, они же – «вторичный вольфрам» (скрап), чья доля на рынке равна 30% производства вольфрама. Скрап «новый» - текущие отходы, «старый» - лом W-изделий, включая ТС [2].

Помимо проблемы сырья, другой актуальной задачей отрасли является повышение ресурса ТС-инструмента. Трендом в этом направлении является наноструктурирование (НС) WC-Co композиций. Обзор публикаций по этой теме [3-5] выявил некоторые противоречия в интерпретациях, включая области существования спеченных ТС WC-Co, обладающих наносвойствами, и разницу в понятиях наноразмерных и НС материалов. В [6] предложено определение последних, как сформированных из наночастиц WC и связки. Спеченные ТС WC-Co, у которых размеры частиц WC находятся в диапазоне 5-40 нм, проявляют наносвойства. НС ТС WC-Co состоит из ядер α , имеющих структуру макрочастиц WC, фазы β с особой структурой и свойствами, и связки γ - твердого раствора W и C в кобальте. Показано, что существующие технологии (твердо- и жидкофазное спекание, плазменное напыление и др.) не позволяют получить беспористые НС ТС WC-Co. Для предотвращения роста наночастиц, их необходимо заключать в оболочку, непроницаемую для W и C. Одной из возможных технологий реализации нано-ТС WC-Co является атомная (супрамолекулярная) сборка с помощью мегатронного плазмотрона [6].

Влиять на структуру ТС WC-Co можно путем легирования элементами, проявляющими свойства ингибиторов роста зерна сплава при спекании при температуре формирования ТС (1400 °C), например ванадием [7-9].

Цель работы: оценка роли примесей в сырье изготовления ТС, а также влияние ряда легирующих компонентов на прочностные свойства ТС ВК-6.

Задачами исследования стали:

- оценка технологических возможностей и переработки месторождения Ингички и кеков выщелачивания W-концентратов со шламовых полей НПО ПРМиТС для производства твердых сплавов WC-Co;

- сравнительные измерения твердости по Роквеллу, износостойкости, структурных показателей образцов ТС ВК-6, легированных V, Re, изготовленных из W-сырья разной степени очистки.

В республике ресурсы W-сырья представлены рудами месторождения Ингички (СП ООО «Ingichki Metals») и шламами НПО ПРМиТС АО «Алмалыкский ГМК». По 1-му компонентом ВК является шеелит CaWO_4 с примесью WO_3 , Mn, Sr, Nb, Ta, Cr, F, Cu, U (до 1 Bq/g max), ThO_2 (до 1 Bq/g max). По 2-му WO_3 , 2,2 г/л, 0,0003% Re, 1,5 % Cu, 6 % Mo, 3% Fe (табл.1).

НПО ПРМиТС испытывает потребность в чистом и особо чистом вольфрамовом сырье, что вызвано невысоким пока качеством твердых сплавов для бурового и проходческого инструмента, в основном, марок ВК-8 и ВК-6. Кроме того сырье высокого качества необходимо для выпуска новой продукции, в том числе проволоки из сплавов W-Re, W-Mo и др. [10].

2. Экспериментальная часть

Использованы образцы W-сырья местных источников. Концентрация W(VI), Cu(II), Fe(III), Mo(VI), Re(VII) определялась фотоколориметрически (КФК-2) и спектрометрически (ААС Perkin-Elmer 3030B, ICP-Aligent 7500 ICP MS). Рентгенофазовый контроль - на EMPYREAN XDR с измерением «на просвет» и зондом элементного анализа. Использован сканирующий электронный микроскоп SEM-EDS EVO-MA Carl Zeiss, Oxford Instrum. Изготовление образцов ТС ВК-6 без и с легирующими добавками проводили по схеме: 1) получение порошков карбидов и Со из оксидов; 2) измельчение порошков карбидов и кобальта на шаровых мельницах в течение 2-х суток до 1-2 мкм; 3) просеивание и повторное измельчение; 4) приготовление смеси (порошки в пропорции, обеспечивающей состав); 5) холодное прессование; 6) спекание под нагрузкой при 1400 °С. Карбиды W, V, Re (для рения «карбидизация» условная, требует изучения) получены в одинаковых условиях по общей технологии. Для перекристаллизации ПВА использована установка фильтрования под вакуумом. Оценивали твердость (Роквелл HRA), сравнительную износостойкость серийного WC-Co и WC-VС-Co материалов при контакте образцов под равной нагрузкой с абразивом.

3. Результаты и обсуждение

Установлено, что ВК месторождение Ингички является потенциальным сырьем производства ТС после дополнительной очистки, направленной на повышение массовой доли оксида вольфрама (WO_3) и снижения доли примесей, в т.ч. радионуклидов - Th, U и др. Решение ее основано на разнице в свойствах форм нахождения элементов в сырье. В природных минералах нередко сочетание уранинита UO_2 и торанита ThO_2 , которые являются упорными, трудно вскрываемыми минералами. Эти их свойства положены в основу технологий переработки такого шеелитового концентрата, т.к. радионуклиды (Th, U, Sr, Ra...) в нем содержатся в виде изоморфных примесей. Методы решения этой задачи следующие [11-13].

Гидрометаллургический щелочной метод. 1) Разложение сырья в NaOH в обогреваемых шаровых мельницах; 2) отстаивание, разбавление, фильтрация с получением твердого остатка, содержащего пустую породу и радионуклиды: $Th(OH)_4$, $U(OH)_4$, $Fe(OH)_3$, SiO_2 и др. (в отвал или временное хранение); 3) раствор после разложения сырья (Na_2WO_4 , Na_2SiO_3) подвергается переработке с целью получения WO_3 (очистка раствора от примесей аморфного кремнезема и др., термогидролиз очищенного раствора с получением $WO_3 \cdot nH_2O$ и маточного раствора $NaNO_3$ с примесью $WO_2(NO_3)_2$; термодегидратация осадка с получением не радиоактивного WO_3); 4) маточный раствор очищается от примеси вольфрама обработкой известковым молоком с получением искусственного шеелита, который

возвращается в голову процесса на щелочное разложение.

Смешанный пиро-гидрометаллургический метод. 1) Шихтование сырья с содой, спекание; 2) разложение водой, фильтрация с получением твердого остатка, содержащего пустую породу и основное количество радионуклидов: $\text{Th}(\text{OH})_4$, $\text{U}(\text{OH})_4$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, SiO_2 и др., который отгружаются в отвал или на временное хранение; 3) раствор после разложения сырья (в основном Na_2WO_4 , Na_2SiO_3) далее подвергается переработке с целью получения WO_3 , для этого проводятся вышеописанные операции щелочного метода.

Гидрометаллургический сернокислотный метод. 1) Обработка сырья серной кислотой, фильтрация с получением нерадиоактивного ВК и сернокислого раствора, содержащего следы вольфрама, тория, урана; 2) очистка раствора от CO_2 кипячением и продувкой воздухом; 3) очистка раствора от U, Th при pH 10-11 аммиаком, фильтрация с получением осадка актиноидов, который отгружается потребителю или в отвал, и маточного раствора $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, (\text{NH}_4)_2\text{WO}_4]$, 4) обработка маточного раствора кислотой, фильтрация, промывка, получение вольфрамовой кислоты.

Наиболее простым, по нашему мнению, является первый способ.

По второму источнику вольфрама в республике известно, что извлечение W, Re, Cu... из вторичного техногенного сырья (кеков шламовых полей НПО ПРМиТС) [14] осуществляется методами гидрометаллургии. В связи с растущим спросом на вольфрам и нерешенностью проблем очистки шеелитового концентрата Ингички, актуализировался интерес к переработке вольфрамсодержащих шламов [15-17] НПО ПРМиТС (таблица 1). Для решения этой задачи опробована схема: спекание кека с каустической содой, азотнокислосое выщелачивание с переводом Cu, Fe в раствор (таблица 2).

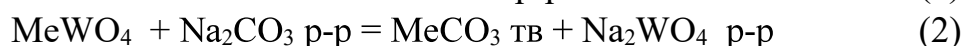
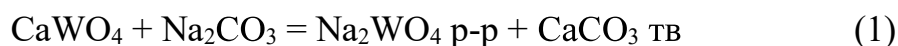
Таблица 1 - Состав вольфрамового сырья республики

ВК вольфрамового месторождения Ингички, % масс.											
WO ₃	As	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	P	Pb	S	Si	Sb
55,0	0.3	0.2	0.8	6.0	3.0	0.02	0.1	0.3	1.5	2.0	0.1
Bi	F	Sn	Zn	ThO ₂	U-238, Bq/g		Th-232, Bq/g max		H ₂ O		
	0.2	1.0	0.35	0.01	1.0		1.0		1.0		
Кеки шламового поля НПО ПРМиТС АО «Алмалыкский ГМК»											
№ проб	Cu, %			Mo, %		Re, %		Fe, %		WO ₃ , г/л	
1	1.36			5.41		0.0003		2.7		2.2	
2	0.88			6.96		0.0003		3.0		2.2	
3	0.51			6.14		0.0003		2.2		2.2	
4	0.43			0.10		<0.0003		2.1		2.2	

Таблица 2 - Операция процесса и степень извлечения металла

W кек	№	Извлечение, %				Концентрация элемента в растворе		
		Cu	Mo	Fe	W	WO ₃ г/л	Fe мг/л	Cu мг/л
спекать кек с NaOH (1:3), 400 °С и водное выщелачивание, т:ж=1:5, τ=2, t=100	18	39	-	0	-	1.3	<1	<1(0.28)*
оставшийся после водного выщелачивания кек на азотнокислотное выщелачивание при т:ж=1:5, τ = 2, t = комн.	19	15	-	45	-	0.45	279 2	151 (120)*
100 г кека на азотнокислотное выщелачивание при т:ж=1:5, τ=2, t= комн.	20	22	-	55	-	0.98	513 1	258(315)*
оставшийся после азотнокислотного выщелачивания кек (1-я порция 30 г) на щелочное (с 20 % NaOH) выщелачивание, при т:ж=1:5, τ = 2, t = 70 С	21	72-94	-	91	85	3.2	1	1 (0.94)*
оставшийся после азотнокислотного выщелачивания кек (2-я порция 30 г) на аммиачное (с 25 % NH ₄ OH) выщелачивание при т:ж=1:5, τ = 2, t = комн.	22	65-90	80	90	80	2.88	<1	2 (1.74)*
Примечание: В скобках приведены данные ИОНХ АН РУз; без скобок – данные Краснохолмской экспедиции.								

Она обеспечивает выщелачивание W-кеков, с 80-90% извлечением Mo, Cu, Fe, Ni, Re, возможностью селективной сорбции и разделения на ионитах. Однако, содово-азотнокисло-аммиачная схема выщелачивания W-кеков оказалась низкопроизводительной и высокочрезвычайно затратной. Более эффективна - автоклавно-содовая технология при температуре 225 °С, рабочем давлении 4,0 МПа, с электронагревом:



В связи с расходом кальцинированной соды по (4), необходим контроль т.н. «содового эквивалента», для кека с W>1.8 % он должен быть > 4.5 [11]. Расход стехиометрического количества соды (P) рассчитывается по

формуле:

$$P = (Q \cdot X \cdot 0,457 \cdot E) / 0,992 \quad (5)$$

где: Q - количество сухого кека, кг; X- содержание WO_3 ,%; E- содовый эквивалент. Выщелачивание ведется до остаточного содержания WO_3 в кеке 1,5 %; 0.457 – теоретически необходимое количество соды. Потребное количество соды с содержанием Na_2CO_3 99.2 %, на 1 т WO_3 , составляет:

$$P = (10000 \cdot 1.8 \% \cdot 0.457 \cdot 4.5) / 0,992 = 373.15 \text{ кг}$$

После автоклавно-содового выщелачивания в раствор переходит 60 % WO_3 , который направляют на очистку от примесей:

$$10000 \text{ кг} \cdot 1,8 \% \cdot 55.96 \% = 100.73 \text{ кг } WO_3$$

Нейтрализацию ведут HNO_3 до pH 7.0-7.5; растворы фильтруют:

$$100,73 \text{ кг } WO_3 \cdot 0.75\% = 75.55 \text{ кг } WO_3$$

Раствор Na_2WO_4 подкисляют до pH 2.5-4.0 и направляют на сорбцию:

$$75.55 \text{ кг } WO_3 \cdot 90\% = 68.0 \text{ кг } WO_3$$

После сорбции направляют на десорбцию и очистку от мышьяка магnezией и упаривают до кристаллов паравольфрамата аммония (ПВА):

$$68.0 \text{ кг } WO_3 \cdot 98\% = 66.64 \text{ кг } WO_3$$

Общий выпуск WO_3 46.65 кг, расходы: 373.15 кг Na_2CO_3 ; 46.65 кг WO_3 = 8.0 кг Na_2CO_3 /кг WO_3 . Выход WO_3 при переработке кека: $100 \cdot 55.2 = 44.8$. Выход WO_3 при переработке первичных маточников $14.2 \cdot 0.55 = 7.81$.

Выход WO_3 при переработке вторичных маточников: $2 \cdot 0.55 = 1.1$; $7.81 + 1.1 = 8.91$. Выход WO_3 при переработке: кремневых отвалов $(0.9 + 0.2) \cdot 0.55 = 0.6$; сорбционного передела $(0.9 + 0.3) \cdot 0.55 = 0.66$; аммиачного передела $(0.5 + 0.1) \cdot 0.55 = 0.33$. Извлечение WO_3 из сырья, с потерями: $44.8 + 8.91 + 0.6 + 0.66 + 0.33 = 55.3$ (таблица 3).

Норма расхода материалов на производство 1т WO_3 , в пересчете на 100% продукт, приведена в таблица 4.

Установлено, что модифицирование ТС типа ВК-6 карбидом ванадия способно улучшить его физико-механические характеристики. Ведется разработка соответствующей технологии создания ТС нового поколения, на пути легирования ТС «ингибиторами роста зерна», к которым относят карбид ванадия [18-19] и, предположительно, рений. Улучшение физико-механических свойств ТС достигается его структурированием [20-22], повышением чистоты сырьевого вольфрама.

Выполнено 1) сравнение твердости и износостойкости серийного ТС ВК-6 с образцами модифицированного ТС ВК-6 (WC-VC-Co) (таблица 5), 2) поиск зависимости свойств от присутствия Re в ТС (WC-Re(C)-Co) (таблица 6).

Таблица 3 - Расчет извлечения в WO₃ из W-содержащих кеков

№ п/п	Наименование операции	Потери, %			Сумма
		возврат	б/возврат	общие	
1	автоклавное выщелачивание	-	30.3	30.3	55.3
2	очистка растворов Na ₂ WO ₄ от примесей	0.9	2,6	3.5	
3	подготовка растворов Na ₂ WO ₄ к сорбции	0.9	2	2.9	
4	сорбция вольфрама	-	0.4	0.4	
5	получение растворов (NH ₄) ₂ WO ₄	0.5	1.3	1.8	
6	упаривание (NH ₄) ₂ WO ₄ и кристаллизация	14.2	1.8	16	
7	сушка, прокалка ПВА	-	0.4	0.4	
8	автоклавное выщелачивание	-	2.5	2.5	8.65
9	очистка растворов Na ₂ WO ₄ от примесей	0.2	0.85	1.05	
10	подготовка растворов Na ₂ WO ₄ к сорбции	0.3	0.25	0.55	
11	сорбция вольфрама	-	0.14	0.14	
12	получение растворов (NH ₄) ₂ WO ₄	0.1	0.55	0.65	
13	упарка (NH ₄) ₂ WO ₄ и кристаллизация	2	1.71	3.71	
14	сушка, прокалка ПВА	0.001	0.05	0.051	

Таблица 4 - Норма расхода материалов на производство 1т WO₃ (на 100%)

Наименование сырья и материалов	Ед. изм.	Норма расхода
вольфрамсодержащие кеки в пересчете на 100% WO ₃	т/т	1.8083
извлечение в годную продукцию	%	55.3
аммиак водный технический ГОСТ 98-92 в пересчете на 100%	т/т	1.8
азотная кислота Ts 00203068-08:2013 в пересчете на 100%	т/т	9.35
сода кальцинированная ГОСТ 5100-85 в пересчете на 100%	т/т	8.0
смола ВП-14К или МР-62	т/т	0.01
фильтр - диагональ ГОСТ 332-91	пм/т	35.0
фильтр - бельтинг ГОСТ 332-91	пм/т	45.0
хлориновая ткань	пм/т	20.0
магнезия жженная ГОСТ 844	т/т	0.027
проволока нихромовая	т/т	0.005

Как следует из таблицы 5, независимо от содержания ванадия в образцах, твердость их практически не меняется, превышая в диапазоне концентраций 1-15% VC, твердость ТС ВК-6 на 3%. По мере роста концентрации VC от 0 до 15%, износостойкость сплава монотонно растет, превышая базовую (100% в ВК-6) на 100 % прироста в случае содержания лигатуры VC 15%.

Таблица 5 - Твердость (HRA) и относительная износостойкость (Δ , %) образцов ТС ВК-6, модифицированных карбидом ванадия, в диапазоне концентраций VC (1-15% масс)

Параметры	VC, % масс, в составе твердого сплава ВК-6								
	0	1	4	5	6	9	11	13	15
HRA	88	89.4	89.4	89.6	89.7	89.6	89.8	90.0	90.0
Δ , %	100*	117	156	176	178	161	178	185	200

Примечание: Износостойкость серийно ТС ВК-6 принята за 100%.

Как следует из таблицы 5, независимо от содержания ванадия в образцах, твердость их практически не меняется, превышая в диапазоне концентраций 1-15% VC, твердость ТС ВК-6 на 3%. По мере роста концентрации VC от 0 до 15%, износостойкость сплава монотонно растет, превышая базовую (100% в ВК-6) на 100 % прироста в случае содержания лигатуры VC 15%.

В таблице 6 приведены состав и свойства образцов из модифицированного рением твердого сплава ВК-6.

Таблица 6 - Твердость (HRA) и относительная износостойкость (Δ , %) образцов ТС ВК-6, модифицированных Re(C), до 5% масс

№ образца	Опытные образцы, состав, % масс			твердость, HRA	Относительная износостойкость (δ), %
	WC	C	Re		
образцы по заданию №2					
19	93	6	1	89,4	133,33
20	89	6	5	89,0	138,46
21	94	6	0	88,5	
22	94	6	0	88,5	
образцы по заданию №3					
23	89	6	5	89,1	
24	94	6	0	88,7	157
25	89	6	5	89,3	100
26	94	6	0	88,9	
27	89	6	5	89,7	165,3
28	94	6	0	89,3	

Изготовлены и аналогично испытаны образцы «ВК-6-модифицированный 1-5% масс. Re(C) с дополнительной очисткой» (таблица 7). Для последних образцов взяты 4 пробы порошка вольфрама металлического (из ПВА) – полуфабриката вольфрама НПО ПРМиТС) по схеме переочистки:

Таблица 7 - Результаты контроля чистоты проб полуфабрикатов

№ проб	Полуфабрикат	Концентрация примеси, %							
		Fe	Al	Si	Ca	Mg	Mo	As	Ni
120/1	WO ₃	0.009	0.001	0.01	0.04	0.04	0.25	0.002	0.002
121/2	WO ₃	0.0005	след	0.0018	0.003	0.002	0.045	след	след
122/3	WO ₃	след	след	0.001	0.001	0.0009	0.01	след	след
123/4	WO ₃	след	след	след	след	след	0.005	след	след
1	W	0.008	0.001	0.016	0.05	0.035	0.35	0.002	0.002
2	W	0.002	-	0.002	0.004	0.002	0.05	-	-
3	W	0.001	-	0.001	0.002	0.001	0.012	-	-
4	W	-	-	-	-	-	0.005	-	-

1) ПВА-0: растворение ПВА-0 в HNO₃ до получения вольфрамовой кислоты; фильтрация; промывка вольфрамовой кислоты до нейтрального значения pH; фильтрация; растворение вольфрамовой кислоты в аммиачной воде; упарка раствора вольфрамата аммония; выделение кристаллов ПВА;

2) ПВА-1 - аналогично; сырьем служил ПВА-0;

3) ПВА-2 - аналогично; сырьем служил ПВА-1;

4) ПВА-3 - аналогично; сырьем служил ПВА-2.

Сырьем служили образцы: WO₃-0, WO₃-1, WO₃-2, WO₃-3, полученные прокалкой при температуре 650-700°C пробы паравольфрамата аммония (ПВА), соответственно: ПВА-0, ПВА-1, ПВА-2, ПВА-3. В токе водорода образцы WO₃-0, WO₃-1, WO₃-2, WO₃-3 восстановлены до вольфрама металлического: W-0, W-1, W-2, W-3. Из таблицы 6 следует, что очистка W-сырья твердого сплава WC-ReC-Co (при фиксированной концентрации карбида рения 5% масс.), по сравнению со сплавами: «ВК-6» и «ВК-6 модифицированный 5% рения без дополнительной очистки», привела к росту износостойкости: с 38.5% (сплав «ВК-6 модифицированный 5% рения»), до 57.0% (однократная) и 65.3% (трехкратная очистка) сплава «ВК-6 модифицированный 5% рения с дополнительной очисткой», относительно не модифицированного ТС ВК-6.

Полуфабрикаты WO₃- 0, WO₃- 1, WO₃- 2, WO₃-3; W-0, W-1, W-2, W-3 проанализированы (таблица 7). Из таблицы 7 можно заключить, что увеличение числа перечисток ПВА повышает чистоту сырьевого вольфрама от вредных примесей.

3. Заключение

Установлено, что в качестве местного сырья для производства твердых сплавов на основе карбида вольфрама с кобальтовой связкой приемлемы вольфрамосодержащие кеки шламовых полей НПО ПРМиТС. Разработана технология их автоклавно-содового выщелачивания, обеспечивающая получение паравольфрамата аммония, удовлетворяющего требованиям к производству твердых сплавов. С учетом ограниченных объемов этого

сырья в перспективе требуется разработка технологии очистки и переработки другого ресурса – вольфрамовых концентратов месторождения Ингечки для вовлечения его в работу НПО ПРМиТС АО «Алмалыкский ГМК».

Модифицированные ванадием твердые сплавы WC-VC-Co (от 1.0 до 15.0% масс.), на примере сплава ВК-6, оказались на $\approx 3\%$ более твердыми и до 90-100% более стойкими к износу, по сравнению со сплавом ВК-6, с равным содержанием кобальта. Модифицированные рением твердые сплавы WC-Re(C)-Co (в диапазоне концентрации Re(C): от 1 до 5% масс.), на примере сплава ВК-6, оказались также на $\approx 3\%$ более твердыми и на 35% более стойкими к износу, по сравнению со сплавом ВК-6 с равным содержанием кобальта. Дополнительная очистка W-сырья твердого сплава WC-Re(C)-Co (при фиксированной концентрации Re(C) 5% масс.), по сравнению со сплавами: «ВК-6» и «ВК-6 модифицированный 5% Re(C) без дополнительной очистки», привела к росту сопротивления износу: с 38.5% (сплав «ВК-6 модифицированный 5% Re(C)», до 57.0% (однократная) и 65.3% (трехкратная очистка) сплава «ВК-6 модифицированный 5% Re(C) с дополнительной очисткой», относительно немодифицированного ТС ВК-6.

Конфликт интересов: Между авторами отсутствует конфликт интересов.

Информация об авторах:

Рузиев Улугбек Нематович - PhD, заместитель директора НПО АО «Алмалыкский ГМК», Узбекистан, Ташкентская область, г. Чирчик; E-mail: ionxanruz@mail.ru ORCID ID 0000 0002 8395 7750

Гуро Виталий Павлович – доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией «Металлургических процессов и материалов» ИОНХ АН РУз; E-mail: vrguro@gmail.com ORCID: ID 0000-0001-5765-0408

Шарипов Хасан Турабович – доктор химических наук, профессор, директор ИОНХ АН РУз; E-mail: ionxanruz@mail.ru ORCID: ID 0000-0003-4084-1368

Каюмов Баходир Бабакул угли - докторант Навоийского отделения АН РУз; E-mail: bqaumov1993@gmail.com ORCID: ID 0000-0002-4333-0507

Ниязматов Адылмат Атхамович - научный консультант ООО «VOCAR», г. Чирчик. E-mail: adilmat48@mail.ru ORCID: ID 0000-0002-1459-1644

Список литературы

1. Пирматов Э. А. Физико-химические основы и разработка технологии комплексной переработки вольфрамсодержащего сырья. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.т.н. спец. 05.16.02, Алматы. **2003**, 50 с. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_476201/
2. Srivastava Rajiv Ranjan, Lee Jae-chun, Bae Mooki, and Kumar Vinay, Reclamation of tungsten from carbide scraps and spent materials. *J. Mater. Sci.*, (2019) 54, 83–107. <https://doi.org/10.1007/s10853-018-2876-1>
3. Фальковский В.А. Клячко Л.И., Смирнов В.А. *Нанокристаллические и ультрадисперсные порошки вольфрама, карбида вольфрама и вольфрамокобальтовые твердые сплавы на их основе*. Москва, Изд-во ФГУП ВНИИТС, **2004**, 105 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-i-perspektivy-proizvodstva-ultradispersnyh-i-nanokristallicheskih-poroshkov-karbida-volframa>

4. Панов В.С. Нанотехнологии в производстве твердых сплавов. *Izv. Vuz. Cvet. Met.*, **2007**, 2, 63-68. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11688331&>
5. Zak Fang, Xu Wang, Taegong Ryu et al. Synthesis, sintering and mechanical properties of nanocrystalline cemented tungsten carbide. A review . *Int. J. Refract. Metals Hard Mater.*, **2009**, 27, 288-299. DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2008.07.011
6. Лисовский А.Ф., *О создании наноструктурированных твердых сплавов WC-Co. ISSN 0203-3119 Сверхтвердые материалы*, г. Киев, Украина, Изд-во Национальной Академии наук Украины. **2010**, 6, 31-40. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/63496>
7. Poblano-Salas C.A., Cabral-Miramontes J.A., Gallegos-Melgar A., Ruiz-Luna H., Aguilar-Escobar J.D., Espinosa Arbelaez D.G., Espinoza-Beltran F., Trapaga Martinez G., Munoz-Saldana J. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC-Co HVOF thermal sprayed coatings measured by nanoindentation. *Int J Refract Hard Mater*, **2014**. Ref. RMHM3908; PII:S0263-4368(14)00222-4; doi:10.1016/j.ijrmhm.2014.08.016
8. Espinosa-Arbelaezc D.G., Espinoza-Beltranc F., Trapaga - Martinezc G., Munoz-Saldanac J., Poblano-Salasa C.A., Cabral-Miramontesb J.A., Gallegos-Melgarc A., Ruiz-Lunac H., Aguilar-Escobara J.D. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC-Co HVOF thermal sprayed coatings measured by nanoindentation. *Int J Refract Hard Mater.*, **2015**, 48, 167-178.
9. Arenas F., de Arenas I.B., Ochoa J., Cho S.-A. Influence of VC on the microstructure and mechanical properties of WC-Co sintered cemented carbides. *Int J Refract Hard Mater.*, **1999**, 17, 91-97.
10. Ruziev U., Asadov I. *Areas of activity of Scientific Production Association on rare metals and hard alloys with JSC "Almalyk Mining Metallurgical Company" as well as the prospects for cooperation in the field of deep processing of rare metals for production of export-oriented products with high added value.* The 3rd Binational Workshop between Korea (KIRAM) - Uzbekistan (AMMC) on Rare Metals . Dated 20th Apr, 2019, Chirchik, JSC AMMC, Uzbekistan, **2019**, 14-27.
11. Зеликман А.Н. *Металлургия тугоплавких редких металлов*. Москва, Metallurgy, **1986**, 439. <https://library.tdtuof.uz/storage/web/source/1/onYDBy4DDj56ob5Z6-Qc0fb15QtWrunu>
12. Зеликман А.Н., Никитина А.С. *Вольфрам*. Москва, Metallurgy, **1978**, 272. <https://1lib.domains/?redirectUrl=/book/2409401/b7f2ee>
13. Никитина Л.С. Производство вольфрама из вторичного сырья. *Цветные металлы*. **1989**, 9, 84. https://www.studmed.ru/kolobov-ga-vtorichnyy-volfram-konspekt-lekciy-metallurgiya-redkih-metallov-chast-1_d145b9dd825.html
14. Аллабергенов Р.Д., Расулова С. Н., Рузиев У.Н., Гуро В. П. Извлечение рения из хвостохранилища АО «Алмалыкский ГМК». *Узб. хим. журн.*, **2018**, 3, 22-29. <https://uzchemj.uz/ru/2018/vypusk-no5>
15. Асадов И.С., Гуро В.П., Ибрагимова М.А., Штырлов П.Ю. Извлечение молибдена, рения, меди из кеков переработки молибденовых концентратов. *Узб.хим.журн.*, **2010**, 4, 62-66.
16. Асадов И.С., Эрназаров М. Осаждение вольфрама из молибден - содержащих растворов. *Горный вестник Узбекистана*. **2010**, 1 (40), 103-105.
17. Рузиев У.Н., Расулова С.Н., Гуро В.П., Аллабергенов Р.Д. *Переработка шламов НПО АО «Алмалыкский ГМК» - рентабельный и природоохранный проект (Proceedings of the VII International Scientific-Practical Conference «Problems of rational use and protection of natural resources of Southern Aral Sea Region», Karakalpak Branch of Uzbekistan Academy of Sciences)*, Nukus, July 17-18, 2018. Нукус, Илим, **2018**, 2, 146-147.
18. Enoch N. Ogunmuyiwa, Natasha Sacks, Lennart Bergstrom & Farid Akhtar: Effect of 10wt%VC on the friction and sliding wear of spark. plasma sintered WC-12wt% Co cemented carbides. *Tribology Transactions*, **2016**, 1-29. DOI: 10.1080/10402004.2016.1159360
19. Poblano-Salas CA, Cabral-Miramontes JA, Gallegos-Melgar A. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC-Co HVOF thermal sprayed coatings measured by nanoindentation, *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials* (**2014**), DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2014.08.016
20. Xiao Liang Shi, Hua Yang, Gangqin Shao, Xing long Duan, Zhen Xiong. Nanoindentation

study of ultrafine WC–10Co cemented carbide. *Materials characterization*, **2008**, 59, 374-379.

21. *Nanocrystalline Tungsten Carbide. Materials Science Forum*. **2000**, 343-346, 933-940. Trans. Tech. Publications, Switzerland. DOI:10.4028/www.scientific.net/MSF.343-346.933

22. Zak Fang Z., Wang Xu, Taegong Ryu, Kyu Sup Hwang, Sohn H.Y. Synthesis, sintering, and mechanical properties of nanocrystalline cemented tungsten carbide. *Int. J. Refract. Hard Mater.*, **2009**, 27, 288-299.

Түйіндеме

ВОЛЬФРАМ КАРБИДІ НЕГІЗІНДЕ МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ҚАТТЫ ҚОРЫТПАЛАР АЛЫНАТЫН ШИКІЗАТТАР

Рузиев У.Н.¹, Гуро В.П.^{2*}, Шарипов Х.Т.², Каюмов Б.Б.³, Ниязматов А.А.⁴

¹«Алмалық Тау-кен МК АҚ» Ғылыми өндірістік бірлестігі, Шыршық, Өзбекстан;

²Өзбекстан Республикасы ҒА, Жалпы және бейорганикалық химия институты, Ташкент;

³Өзбекстан Республикасы Ғылым академиясының Науаи филиалы, Навои қаласы;

⁴Жауапкершілігі шектеулі ұйым «VOCAR», Шыршық қ. Өзбекстан Республикасы
E-mail: vpguro@gmail.com

«Алмалық ТМК» АҚ өзінің өндірістік қалдықтарынан – сілтісіздендіру пирожныйларынан вольфрам концентратын шикізат ретінде пайдалана отырып, қатты қорытпалардан өнім шығарады. Тағы бір әлеуетті ресурс – Ингички кен орнындағы вольфрам кені. Жұмыс мақсаты шикізаттың тазалығы және карбидті құрамдас бөліктерде дәннің өсу ингибиторларының болуы құрылымға әсер еткені белгілі болды. Қатты қорытпалардың қоспалары мен легирлеуші компоненттерінің олардың қаттылығына, тозуға төзімділігіне және құрылымына әсерін бағалау қызықты болды. Зерттеу объектілері құрамында вольфрам бар шикізат үлгілері, қатты қорытпалардың легирленген компоненттері – ванадий, рений қосылыстары, олармен модификацияланған үлгілер – «вольфрам карбиді – кобальт» типті қатты қорытпалар болды. Олардың физикалық-механикалық параметрлері (Роквеллдің қаттылығы, салыстырмалы тозуға төзімділігі), құрылымы (EMPYREAN XDR, SEM-EDS EVO-MA Carl Zeiss Oxford Instrum), элементтік құрамы (ICP-Alient 7500 ICP MS) бақыланды. Орнатылған ванадиймен және рениймен модификацияланған қатты қорытпалар сериялық түпнұсқа модификацияланбаған үлгімен салыстырғанда $\approx 3\%$ қаттырақ және тозуға төзімділігі 90-100% жоғары болып шықты. Вольфрам ангидридін қосымша тазарту тозуға төзімділіктің жоғарылауына әкелді: 38,5% ("5% рениймен модификацияланған қорытпа", 57,0% (бір рет тазалаумен) және 65,3% (үш тазалаумен)" 5 модификацияланған қорытпа % рений қосымша тазалаумен», модификацияланбаған карбидке қатысты.

Түйін сөздер: вольфрам карбиді, қатты қорытпалар, қақтар, шлам өрісі, вольфрам ангидридi, аммоний паравольфраматы

Abstract

RAW MATERIALS FOR MODIFIED HARD ALLOYS BASED ON TUNGSTEN CARBIDE

Ruziev U.N.¹, Guro V.P.² *, Sharipov Kh.T.², Kayumov B.B.³, Niyazmatov A.A.⁴

¹JSC Almalyk MMC, Chirchik city; Uzbekistan

²IGIC ASc RUz, Tashkent, Uzbekistan;

³Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Navoi city, Uzbekistan;

⁴LLC "VOCAR", Chirchik city, Uzbekistan

*E-mail: vpguro@gmail.com

JSC "Almalyk MMC" produces products from hard alloys, using as a raw material tungsten concentrate from its own industrial waste - leaching cakes. Another potential resource is tungsten ore from the Ingichki deposit. It was known that the purity of the raw material and the presence of grain growth inhibitors in the carbide components affected the structure. It was of interest to evaluate the effect of impurities and alloying components of hard alloys on their hardness, wear resistance, and structure. The objects of study were samples of tungsten-containing raw materials, alloying components of hard alloys - compounds of vanadium, rhenium, samples modified by them - hard alloys of the "tungsten carbide - cobalt" type. Their physical and mechanical parameters (Rockwell hardness, relative wear resistance), structure (EMPYREAN XDR, SEM-EDS EVO-MA Carl Zeiss Oxford Instrum), elemental composition (ICP-Aligent 7500 ICP MS) were controlled. Installed. that the hard alloys modified with vanadium and rhenium turned out to be $\approx 3\%$ harder and up to 90-100% more resistant to wear, compared to the serial original unmodified sample. Additional cleaning of tungsten anhydride led to an increase in wear resistance: from 38.5% (alloy "modified with 5% rhenium", to 57.0% (with a single cleaning) and 65.3% (with three cleanings) of the alloy "modified with 5% rhenium with additional cleaning", relative to unmodified carbide.

Keywords: tungsten carbide, hard alloys, cakes, sludge field, tungsten anhydride, ammonium paratungstate

References

1. Pirmatov EA Physico-chemical foundations and development of technology for complex processing of tungsten-containing raw materials. Abstract of thesis. dis. for the degree of Doctor of Technical Sciences. Specialty 05.16.02; Almaty. Kazakhstan, **2003**, 50.4 (In Russ.).
2. Srivastava Rajiv Ranjan, Lee Jae-chun, Bae Mooki, and Kumar Vinay, Reclamation of tungsten from carbide scraps and spent materials. *J. Mater. Sci.*, (**2019**), *54*, 83–107. <https://doi.org/10.1007/s10853-018-2876-1>
3. Falkovsky V.A. Klyachko L.I., Smirnov V.A. *Nanocrystalline and ultradispersed powders of tungsten, tungsten carbide and tungsten-cobalt hard alloys on their basis*. Moscow: Publishing house FGUP VNIITS, **2004**, 105 (In Russ.). <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-i-perspektivy-proizvodstva-ultradispersnyh-i-nanokristallicheskih-poroshkov-karbida-volframa>
4. Panov V.S., Nanotechnology in the production of hard alloys, *Izv. Universities. Non-ferrous metallurgy*, **2007**, *2*, 63-68 (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11688331&>
- 5 Z. Zak Fang, Xu Wang, Taegong Ryu, Kyu Sup Hwang, H.Y. Sohn. Synthesis, sintering and mechanical properties of nanocrystalline cemented tungsten carbide. A review. *Int. J. Refract. Metals Hard Mater.* **2009**, *27*, 288-299. DOI: 10.1016/j.ijrmhm.2008.07.011
6. Lisovskiy A.F., *On the creation of nanostructured hard alloys WC-Co*. Superhard materials ISSN 0203-3119 (Ukraine), **2010**, *6*, 31-40 (In Russ.). <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/63496>
7. Poblano-Salas C.A., Cabral-Miramontes J.A., Gallegos-Melgar A, Ruiz-Luna H, Aguilar-Escobar J.D., Espinosa Arbelaez D.G., Espinoza-Beltran F, Trapaga Martinez G, Munoz-Saldana J. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC-Co HVOF thermal

sprayed coatings measured by nanoindentation // *Int J Refract Hard Mater*, **2014**, Ref. RMHM3908; PII:S0263-4368(14)00222-4; doi:10.1016/j.ijrmhm.2014.08.016

8. Espinosa-Arbelaez D.G., Espinoza-Beltranc F., Trapaga-Martinez G., Munoz-Saldanac J., Poblano-Salasa C.A., Cabral-Miramontesb J.A., Gallegos-Melgar A., Ruiz-Lunac H., Aguilar-Escobara J.D.. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC–Co HVOF thermal sprayed coatings measured by nanoindentation // *Int J Refract Hard Mater*, (2015). No. 48. 167–178 DOI:10.1016/J.IJRMHM.2014.08.016

9. Arenas F., Arenas I.B., Ochoa J., Cho S.-A. Influence of VC on the microstructure and mechanical properties of WC-Co sintered cemented carbides // *Int J Refract Hard Mater*, **1999**, 17, 91-97. [https://doi.org/10.1016/S0263-4368\(98\)00061-4](https://doi.org/10.1016/S0263-4368(98)00061-4)

10. Ruziev U., Asadov I. *Areas of activity of Scientific Production Association on rare metals and hard alloys with JSC "Almalyk MMC" as well as the prospects for cooperation in the field of deep processing of rare metals for production of export-oriented products with high added value.* The 3rd Binational Workshop between Korea (KIRAM) Uzbekistan (AMMC) on Rare Metals / Dated 20th Apr, 2019, Chirchik city, Uzbekistan, **2019**, 14-27.

11. Zelikman A.N. *Metallurgy of refractory rare metals.* Moscow: Publishing house Metallurgy, **1986**, 439 (In Russ.). <https://library.tduof.uz/storage/web/source/1/onYDBy4DDj56ob5Z6-Qc0fbl5QtWrunu>

12. Zelikman A.N., Nikitina A.S. *Tungsten.* Moscow: Publishing house Metallurgy, **1978**, 272 (In Russ.). <https://ilib.domains/?redirectUrl=/book/2409401/b7f2ee>

13. Nikitina L.S. Production of tungsten from secondary raw materials // *Non-ferrous metals.* **1989**, 9, 84 (In Russ.). https://www.studmed.ru/kolobov-ga-vtorichnyy-volfram-konspekt-lekciy-metallurgiya-redkih-metallov-chast-1_d145b9dd825.html

14. Allabergenov R.D., Rasulova S.N., Ruziev U.N., Guro V.P. Extraction of rhenium from the tailing dump of JSC "Almalyk MMC". *Uzbek. chem. zhurn.*, **2018**, 3. 22-29 (In Russ.). <https://uzchemj.uz/ru/2018/vypusk-no5>

15. Asadov I.S., Guro V.P., Ibragimova M.A., Shtyrlov P.Yu. Extraction of molybdenum, rhenium, copper from cakes of processing of molybdenum concentrates. *Uzbek. chem. zhurn.*, **2010**, 4, 62-66 (In Russ.).

16. Asadov I.S., Ernazarov M. Tungsten deposition from molybdenum-containing solutions. *Mining Bulletin of Uzbekistan*, **2010**, 1 (40), 103-105 (In Russ.).

17. Ruziev U.N., Rasulova S.N., Guro V.P., Allabergenov R.D. *Sludge processing of NPO Almalyk MMC JSC is a profitable and environmental project. Proceedings of the VII International Scientific-Practical Conference «Problems of rational use and protection of natural resources of Southern Aral Sea Region», Karakalpak Branch of Uzbekistan Academy of Sciences, Nukus, July 17-18, Nukus, Publ. house ILYM.* **2018**, 2. 146-147 (In Russ.).

18. Enoch N. Ogunmuyiwa, Natasha Sacks, Lennart Bergstrom & Farid Akhtar, Effect of 10wt%VC on the friction and sliding wear of spark plasma sintered WC-12wt% Co cemented carbides / *Tribology Transactions*, **2016**, 1-29; DOI: 10.1080/10402004.2016.1159360, <http://dx.doi.org/10.1080/10402004.2016.1159360> https://www.researchgate.net/publication/301332989_Effect_of_10wtVC_on_the_friction_and_sliding_wear_of_spark_plasma_sintered_WC12wtCo_cemented_carbides

19. Poblano-Salasa CA, Cabral-Miramontes JA, Gallegos-Melgar A. Effects of VC additions on the mechanical properties of bimodal WC-Co HVOF thermal sprayed coatings measured by nanoindentation, *Int. J. Refract. Hard Mater.*, **2014**; doi: 10.1016/j.ijrmhm.2014.08.016

20. Xiao Liang Shi, Hua Yang, Gangqin Shao, Xing long Duan, Zhen Xiong. Nanoindentation study of ultrafine WC–10Co cemented carbide / *Mater Charact*, **2008**, 59, 374-379. DOI:10.1016/J.MATCHAR.2007.02.004

21. Nanocrystalline Tungsten Carbide. *Materials Science Forum*, **2000**, 343-346, 933-940 Trans Tech Publications, doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.343-346.933

22. Zak Fang Z., Wang Xu, Taegong Ryu, Kyu Sup Hwang, Sohn H.Y. Synthesis, sintering, and mechanical properties of nanocrystalline cemented tungsten carbide. *Int. J. Refract. Hard Mater.*, **2009**, 27, 288-299. 288-299. doi:10.1016/j.ijrmhm.2008.07.011

Правила оформления статей в журнале
«ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Журнал «Химический журнал Казахстана» (ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185) выпускается ордена Трудового Красного Знамени АО «Институтом химических наук им. А.Б. Бектурова» 4 раза в год и публикует работы по широкому кругу фундаментальных, прикладных и инновационных исследований в области химии и химической технологии.

Языки публикации: казахский, русский, английский. Журнал индексируется Казахстанской библиометрической системой и включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности.

Издание имеет следующие рубрики:

1. Обзорные статьи до 20 печатных страниц
2. Оригинальные статьи (до 8–10 печатных страниц)
3. Краткие сообщения (до 4–5 печатных страниц)

2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТАТЕЙ

Редакция принимает статьи от казахстанских и зарубежных авторов. В целях популяризации Журнала, редакционной коллегией приветствуется прием статей на английском языке.

Для регистрации и публикации статьи материал статьи представляется в редакцию через систему электронной подачи статьи на сайте Журнала (<https://www.chemjournal.kz/>) в комплекте со следующими документами:

1. Электронная версия статьи в форматах Word и PDF со встроенными в текст таблицами, схемами, рисунками (файл должен быть назван по фамилии первого автора на английском языке).

2. Сопроводительное письмо, адресованное в Редакцию Химического журнала Казахстана от организации, в которой данное исследование выполнено, с утверждением, что материал рукописи нигде не публиковался, не находится на рассмотрении для опубликования в других журналах и в материалах статьи отсутствуют секретные данные. В сопроводительном письме указываются сведения об авторе для корреспонденции: Фамилия, имя и отчество автора, служебный адрес с указанием почтового индекса, адрес электронной почты, телефон и ORCID.

3. Все статьи, опубликованные в Химическом журнале Казахстана (ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185) публикуются в открытом доступе. Чтобы обеспечить свободный доступ читателям и покрыть расходы на экспертную оценку, редактирование, поддержание сайта журнала, долгосрочное архивирование и ведение журнала, взимается плата за обработку статьи. Правила оплаты за опубликование принятой к печати статьи находятся в отдельном документе на сайте Журнала «Оплата за опубликование».

4. Статье присваивается регистрационный номер, который сообщается авторам в течение недели после получения указанного перечня документов; на этот номер необходимо ссылаться при переписке.

5. Принятым к печати статьям присваивается цифровой идентификатор (DigitalObjectIdentifier – DOI).

6. Учитывая невозможность проводить статьи на казахском языке через систему антиплагиат, будут учитываться формулировки рецензентов и решение издательской коллегии.

7. Статьи должны быть оформлены согласно шаблону, который можно скачать в разделе «Отправка материалов» на сайте Химического Журнала Казахстана.

3. СТРУКТУРА ПУБЛИКАЦИЙ

3.1. В начале **обзоров, оригинальных статей и кратких сообщений** на первой строке указывается номер по Универсальной десятичной классификации (УДК или UDC), соответствующий заявленной теме. Дается прописными буквами в верхнем левом углу. Также на первой строке справа прописными буквами полужирным шрифтом № 14 указывается название журнала **ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА (ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХИМИЯ ЖУРНАЛЫ, CHEMICAL JOURNAL OF KAZAKHSTAN)**, год, номер.

3.2. Далее через строку приводится международный стандартный сериальный номер журнала (ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185) и на следующей строке слева приводится DOI: который будет иметь значение после принятия статьи к печати.

3.3. Далее, после отступа строки указывается **заглавие статьи** прописными буквами, шрифт № 14 – полужирный, выравнивание текста по центру. Название должно максимально полно и точно описывать содержание статьи, включать ключевые слова, отражающие направление и/или основной результат исследования, но в то же время быть коротким и ясным и не содержать сокращений.

3.4. Далее, после отступа строки, указываются **инициалы и фамилии автора(-ов)** строчными буквами, шрифт № 12 полужирный, курсив, выравнивание текста по центру. Фамилия автора, с которым следует вести переписку, должна быть отмечена звездочкой (*): **С.С. Сатаева*, А.М. Джубаналиева.**

3.5. Через строку шрифтом № 12, строчными буквами, курсивом с выравниванием текста по центру следуют **наименование(я) организации(й)** с указанием части названия организации, которая относится к понятию юридического лица (в английском тексте необходимо указывать официально принятый перевод названия), город, страна. В английском варианте адресные сведения должны быть представлены на английском языке, в т.ч. город и страна.

Строки с фамилиями авторов и названиями организаций содержат надстрочные индексы (после фамилии и перед названием организации), указывающие на место работы авторов.

На следующей строке курсивным начертанием, шрифт № 12, с выравниванием текста по центру указывается электронный адрес для переписки.

3.6. **Резюме (Abstract, Түйіндеме)** состоит из краткого текста (не менее 150–250 слов, шрифт № 12) на языке статьи. **Abstract** публикуется в международных базах, данных в отрыве от основного текста. Резюме должно быть автономным, все вводимые обозначения и сокращения необходимо расшифровать здесь же.

Приветствуется структурированное резюме, повторяющее структуру статьи и включающее: *введение, цели и задачи, методы, результаты и обсуждение, заключение (выводы)*. В то же время, цели и задачи описываются, если они не ясны из заглавия статьи, методы следует описывать, если они отличаются новизной. В резюме включаются новые результаты, имеющие долгосрочное значение, важные

открытия, опровергающие существующие теории, а также данные, имеющие практическое значение. Следует использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины.

Резюме дается без абзацного отступа строчными буквами; оно не должно содержать номера соединений, экспериментальные данные и ссылки на литературу. **Резюме** только одно – в начале текста.

3.7. Далее на языке статьи без абзацного отступа строчными буквами шрифтом № 12, выравнивание текста по левому краю приводятся **ключевые слова** (от 5 до 10 шт.), обеспечивающие наиболее полное раскрытие содержания статьи.

3.8. В **кратких сообщениях** приводится резюме (150–200 слов), ключевые слова, но деления на разделы не требуется. Дается текст краткого сообщения на одном из трех языков с выполнением требований к УДК, названию статьи, перечню авторов, наименований организаций, в которых они работают, указанию автора для переписки. В тексте краткого сообщения приводятся конкретные **существенно новые результаты, требующие закрепления приоритета** с необходимыми экспериментальными подробностями. Затем следуют: информация о финансировании, благодарности, сведения о конфликте интересов, информация об авторах и список литературы.

3.9. Статья начинается с **введения**, в котором формулируется цель и необходимость проведения исследования, кратко освещается состояние вопроса со ссылками на наиболее значимые публикации с избеганием ссылок на устаревшие результаты. Излагаются открытия, сделанные в ходе данного исследования. Указывается структура статьи.

3.10. **Экспериментальная часть** содержит описание хода и результатов эксперимента, характеристику полученных соединений. В начале экспериментальной части приводятся названия приборов, на которых зарегистрированы физико-химические характеристики веществ и указываются условия измерения; также указываются либо источники использованных нетривиальных реагентов (например, «коммерческие препараты, название фирмы»), либо даются ссылки на методики их получения.

Каждый параграф экспериментальной части, описывающий получение конкретного соединения, должен содержать его полное наименование по номенклатуре ИЮПАК и его порядковый номер в статье. В методиках обязательно указывать количества реагентов в мольных и массовых единицах (для катализаторов – массу и мольные проценты), объемы растворителей. Методика эксперимента излагается в *прошедшем* времени.

Для известных веществ, синтезированных опубликованным ранее методом, необходимо привести ссылку на литературные данные. Для известных веществ, полученных новыми или модифицированными методами, должны быть представлены их физические и спектральные характеристики, использованные для подтверждения идентичности структуры, метод синтеза и ссылка на литературные данные.

Для всех впервые синтезированных соединений необходимо привести доказательства приписываемого им строения и данные, позволяющие судить об их индивидуальности и степени чистоты. В частности, должны быть представлены данные элементного анализа или масс-спектры высокого разрешения, ИК спектры и спектры ЯМР ^1H и ^{13}C .

Данные рентгеноструктурного анализа представляются в виде **рисунков и таблиц**. Все **новые соединения**, данные РСА которых приводятся в статье, должны быть **зарегистрированы в Кембриджской базе структурных данных** и иметь соответствующие **CCDC номера**.

Если, по мнению рецензента или редактора, новые соединения не были удовлетворительно охарактеризованы, статья не будет принята к печати.

Пример методики: 3-(2-Amino-6-methylpyridino)-3-carbonyl-3,4-dihydrocoumarin (**12**). To the alcoholic solution of 2.18 g (0.01 mol) of 3-carbethoxycoumarin, 1.08 g (0.01 mol) of 2-amino-6-methylpyridine was added with stirring. The mixture was boiled for 10 h. The solution was cooled, the precipitate was filtered. Then it was washed with cold EtOH. After the drying and recrystallization of the residue from i-PrOH yield of the product **12** was 2.05 g (63%), mp 226–228 °C, Rf 0.82 (1/2, EtOAc/hexane as eluent). Calculated, %: C 68.56; H 4.32; N 9.99 for C₁₆H₁₂N₂O₃. Found, %: C 68.41; H 4.22; N 9.83. *Spectral data*.

Внимание! В статьях, посвященных синтезу новых соединений, допускается размещение **экспериментальной части** за разделом **Результаты и обсуждение**.

3.11. В разделе **Результаты и обсуждение**, который является наиболее важным, следует обсудить и объяснить полученные в работе **результаты**, проанализировать особенности синтеза, продемонстрировать и указать возможные ограничения. Провести сравнение полученных результатов с опубликованными ранее. Все новые соединения должны быть полностью охарактеризованы соответствующими спектральными и другими физико-химическими данными. В тексте обобщаются и разъясняются только те спектральные данные, которые используются для подтверждения структуры полученных соединений. Перечисление одних и тех же данных в тексте, таблицах и на рисунках не допускается. Для новых методов синтеза желательно обсудить механизм реакции. Для обобщения данных необходимо использовать понятные рисунки и таблицы. Представленные данные должны поддаваться интерпретации.

При обсуждении результатов следует придерживаться официальной терминологии IUPAC. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени.

Обсуждение не должно повторять описание результатов исследования. В тексте должны быть использованы общепринятые в научной литературе сокращения. Нестандартные сокращения должны быть расшифрованы после первого появления в тексте. Единицы измерений должны быть указаны в Международной системе СИ.

3.12. Затем рекомендуется сформулировать **заключение**, в котором указать основные достижения, представленные в статье, и основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный во вводной части статьи, а также возможность использования материала статьи в фундаментальных или прикладных исследованиях.

3.13. Приводится информация о **финансировании** исследований.

3.14. Выражается **благодарность** тем, кто помог вам в подготовке вашей работы.

3.15. В рукописи должно быть заявлено о том, имеется ли **конфликт интересов**

3.16. В **информации об авторах** указываются: ученая степень, звание, должность, e-mail, ORCID.

3.17. Стаття заканчваецца **списком літэратуры** со спасылкамі на руском (ілі казахском) мове і спасылкамі на мове арыгінала. Спасылкі на літэратурныя крыніцы ў тэксце прыводзяцца парадковымі арабскімі лічбамі ў квадратных скобках па меры ўпамінавання. Кожная спасылка павінна змяшчаць толькі адну літэратурную цытату. Спісок літэратуры павінен быць прадставлены найбольш свежымі і актуальнымі крыніцамі без лішняга самоцытавання (не больш 20 процантаў). Для артыкулаў жадацельна спісок з не менш 10 спасылак со строкі доступу ў інтэрнэце.

3.18. Абавязальна **інфармацыя аб аўтарах**. У ёй указваюцца: учыная ступень, званне, должнасьць, e-mail, ORCID, **фамілія, імя, адчэства** поўнасьцю на трох мовах.

Інфармацыя аб аўтарах:

Джусіпбеков Умірзак Жумасіловіч – АО «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», заведуючы лабараторыяй хіміі солей і ўдобрэньняў, член-карэспандэнт Нацыянальнай акадэміі навук Рэспублікі Казахстан, прафэсар; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Нурґаліева Гульзіпа Орынґаевна – доктар хімічных навук, АО «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», Алматы, Рэспубліка Казахстан, e-mail: n_gulzipa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Баяхметова Заміра Кенесбековна – кандыдат хімічных навук, вядучы навучны сапраднік, АО «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», Алматы, Рэспубліка Казахстан, e-mail: zamirabkz@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>.

Information about authors:

Zhusipbekov Umerzak Zhumasilovich – JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Head of the Laboratory of Chemistry of Salts and Fertilizers, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Professor; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Nurgaliyeva Gulzipa Oryntayevna – Doctor of chemical sciences, JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: n_gulzipa@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Baiakhmetova Zamira Kenesbekovna – Candidate of chemical sciences, leading researcher, JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: zamirabkz@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>.

Аўтарлар туралы ақпарат:

Жүсіпбеков Өмірзақ Жұмасылұлы - "Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты" АҚ, тұздар және тыңайтқыштар химиясы зертханасының меңгерушісі, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, профессор; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Нұрғалиева Гүлзіпа Орынтайқызы - химия ғылымдарының докторы, "Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты" АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: n_gulzipa@mail.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Баяхметова Замира Кеңесбекқызы - химия ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, "Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты" АҚ,

Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: zamirabkz@mail.ru . ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-2215>.

Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с нижеприведенными образцами библиографических описаний (4.8.).

3.19. В конце статьи после списка литературы *дополнительно* приводится перевод **Резюме** на казахский (**Түйіндеме**) и на английский языки (**Abstract**). Слово **Резюме (Abstract, Түйіндеме)** дается по центру. На следующей строке с выравниванием по левому краю прописными буквами полужирным шрифтом № 12 приводится название статьи. Через строку без абзацного отступа курсивом, полужирным шрифтом № 11 даются инициалы и фамилии авторов.

На следующей строке без абзацного отступа курсивом, строчными буквами, шрифтом № 11 приводятся места работы авторов с надстрочными индексами (после фамилии и перед названием организации), указывающие на место работы авторов. Затем через строку с абзацного отступа с выравниванием текста по ширине идет текст резюме, набранный строчным шрифтом № 12.

Далее через строку с абзацным отступом строчными буквами шрифтом № 12, с выравниванием текста по ширине приводятся **ключевые слова** (от 5 до 10 шт.), обеспечивающие наиболее полное раскрытие содержания статьи.

3.20. Для статей, подаваемых на языке, отличном от английского (на казахском или русском языке), в конце статьи находится английский блок (**Abstract, Information about authors, References**).

3.21. Все страницы рукописи следует пронумеровать.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

4.1. Объем статьи, включая аннотацию и список литературы: до 8–10 страниц. Обзорные статьи могут быть до 20 страниц. Статья должна быть напечатана на одной стороне листа А4 шрифтом Times New Roman, размер кегля 14 пт; межстрочный интервал – одинарный и полями: верхнее – 2.0 см, нижнее – 2.0 см, левое – 3.0 см, правое – 1.5 см; расстановка переносов не допускается; абзацный отступ – 1.0 см; форматирование – по ширине. Должен быть использован текстовый редактор *Microsoft Word for Windows*, в виде *doc*-файла, версия 7.0 и более поздние.

Для краткости и наглядности обсуждения соединения, упоминаемые более одного раза, следует нумеровать **арабскими** цифрами в сочетании со строчными **латинскими** буквами (для обозначения соединений с переменным заместителем). При упоминании полного названия соединения шифр дается в скобках.

Стереохимические символы и приставки, характеризующие структурные особенности или положение заместителя в молекуле, следует набирать курсивом (*italic*): (*R*)-энантиомер, *трет*-бутил, *пара*-ксилол. Вместо громоздких названий неорганических и часто употребляемых органических соединений следует давать их формулы: NaBr, TsOH вместо бромид натрия и толуолсульфоновая кислота. При использовании терминов и обозначений, не имеющих широкого применения в литературе, их значения поясняются в тексте при первом употреблении: например, полиэтилентерефталат (ПЭТФ).

Для изображения структурных формул химических соединений необходимо использовать редактор химических формул **ChemDrawUltra**. Все надписи на схемах приводятся на английском языке. В схеме необходимо указывать все условия реакций: над стрелкой – реагенты, катализаторы, растворители, под

стрелкой – температура, время, выход. Если условия реакций сильно загружают схему, их можно перенести в конец схемы, расшифровывая буквенными индексами, например, *i*: HCl, H₂O, 80 °C, 5h. Такой же буквенный индекс должен быть указан над стрелкой соответствующей реакции.

4.2. Уравнения, схемы, таблицы, рисунки и ссылки на литературу нумеруются в порядке их упоминания в тексте и *должны быть вставлены в текст статьи* после первого упоминания. Таблицы и рисунки должны сопровождаться подписью; заголовки к схемам даются при необходимости.

4.3. По возможности следует готовить **рисунки** с помощью компьютера. Однотипные кривые должны быть выполнены в одинаковом масштабе на одном рисунке. Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами, которые расшифровываются в подписях к рисункам. Для всех **рисунков** необходимо представить графические файлы в формате *jpeg* с минимальным разрешением 300 dpi. Надписи на рисунках должны быть на английском языке и по возможности заменены цифрами, расшифровка которых дается в подписи к рисунку.

Одиночные прямые, как правило, не приводят, а заменяют уравнением линии регрессии. Пересечение осей координат следует располагать в левом углу рисунка, стрелки на концах осей не ставятся, линии, ограничивающие поле рисунка не приводятся, масштабная сетка не наносится. Малоинформативные рисунки, не обсуждаемые в статье спектры, вольтамперограммы и другие зависимости не публикуются. **Рисунки спектров не должны быть выполнены от руки**. Все рисунки должны иметь нумерацию арабскими цифрами (если рисунок не один). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

4.4. Каждая **таблица** должна иметь тематический заголовок и порядковый арабский номер (без знака №), на который дается ссылка в тексте (таблица 1). Название таблицы располагается над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире без точки после названия. Графы в таблице должны иметь краткие заголовки, отражающие параметры, численные значения которых приведены в таблице; они пишутся в именительном падеже единственного числа с прописной буквы и через запятую сопровождаются соответствующими единицами измерения (в сокращенной форме). Рисунки или структурные формулы в графах таблиц не допускаются. Пропуски в графах при отсутствии данных обозначают тремя точками, при отсутствии явления – знаком «тире». Примечания к таблицам индексируются арабскими цифрами и помещаются в границах таблицы под материалом таблицы. Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки и печатают с абзаца. В таблицах используют тот же шрифт, что и в тексте статьи; допускается уменьшенный (не менее № 10 шрифт TimesNewRoman).

4.5. При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться системы СИ: г, мг, м, см, мкм (микромметр, микрон); нм (наномметр, миллимикрон); пм (пикомметр); Å (ангстрем); с (секунда); мин, ч (час), Гц (герц); МГц (мегагерц); Э (эрстед); Гс (гаусс); В (вольт); эВ (электронвольт); А (ампер); Ом, Па (паскаль); МПа (мегапаскаль); гПа (гектопаскаль); Дж (джоуль); К (кельвин), °C (градус Цельсия); Д (Дебай).

В десятичных дробях целая часть отделяется от дробной не запятой, а точкой.

Используются следующие сокращения: т.кип. и т.пл. (точки кипения и плавления) – перед цифрами; конц. (концентрированный перед формулой соединения); М – молекулярная масса); моль, кал, ккал, н. (нормальный), М. (молярный); концентрация растворов обозначается (г/см³, г/л, моль/л).

Для всех впервые синтезированных соединений обязательны данные элементного анализа либо масс-спектры высокого разрешения.

В *брутто-формулах* элементы располагаются в следующем порядке: С, Н и далее согласно латинскому алфавиту. Формулы молекулярных соединений и ониевых солей даются через точку (например, C₅H₅N.HCl). Пример записи констант и данных элементного анализа: т.кип. 78°C (100 мм рт. ст.), т.пл. 50°C (EtOH), d₄²⁰0.9809, n²⁰1.5256; Найдено, %: С 59.06; Н 7.05; I 21.00; N 8.01. С_aH_bI_cN_dO_e. Вычислено, %: С 59.02; Н 7.01; I 21.20; N 8.22.

ИК и УФ спектры. В экспериментальной части для ИК и УФ спектров должны быть указаны характеристические частоты полос, длины волн максимумов поглощения, коэффициенты экстинкции (или их логарифмы) и условия, при которых записан спектр.

Примеры записи: ИК спектр (тонкий слой), ν , см⁻¹: 1650 (C=N), 3200–3440 (O–H). УФ спектр (EtOH), λ_{\max} , нм (lg ϵ): 242 (4.55), 380 (4.22).

Спектры ЯМР ¹H и ¹³C. Должны быть указаны рабочая частота прибора, использованный стандарт и растворитель. Протоны в составе сложных групп, к которым относится сигнал, следует подчеркнуть снизу – 3.17–3.55 (4H, м, N(CH₂CH₃)₂); для положения заместителей использовать обозначения 3-CH₃; для обозначения положения атомов – C-3, N-4 и т.д. Если какой-нибудь сигнал в спектре описывается как дублет, триплет или дублет дублетов и т.п. (а не синглет или мультиплет), необходимо привести соответствующие КССВ. Если проведены дополнительные исследования для установления строения или пространственных взаимодействий атомов, должны быть указаны использованные двумерные методы. В описании спектров ЯМР ¹³C отнесение конкретного сигнала к конкретному атому углерода приводится только тогда, когда определение проведено на основе двумерных экспериментов.

Примеры записи:

Спектр ЯМР¹H (400 МГц, CDCl₃), δ , м. д. (J , Гц): 0.97 (3H, т, J = 7.0, CH₃); 3.91 (2H, к, J = 7.0, COOCH₂); 4.46 (2H, д, J = 6.1, NCH₂); 7.10–7.55 (6H, м, H-6,7,8, NHCH₂C₆H₅); 7.80 (1H, с, HAr); 7.97 (1H, с, H-5'); 8.13 (1H, д, д, J = 8.2, J = 2.3, H-5); 11.13 (1H, с, NH).

Спектр ЯМР¹³C (100 МГц, DMSO-*d*₆), δ , м. д. (J , Гц): 36.3 (CH₂CH₃); 48.5 (C-5); 62.3 (CH₂CH₃); 123.0(CAr); 125.8 (д, ²J_{CF} = 26.1, C-3',5' Ar); 128.9 (CPh); 134.4 (C-5a); 168.3 (C=O).

Масс-спектры приводятся в виде числовых значений m/z и относительных значений ионного тока. Необходимо указывать метод и энергию ионизации, массовые числа характеристических ионов, их интенсивность по отношению к основному иону и по возможности их генезис. В случае химической ионизации при описании прибора необходимо указать газ-реагент. В масс-спектрах высокого разрешения найденные и вычисленные значения m/z приводятся с четырьмя

десятичными знаками; если найденное значение m/z соответствует не молекулярному иону, брутто-формула и вычисленное значение m/z также приводится для того же иона.

Пример записи данных масс-спектра: Масс-спектр (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 386 $[M]^+$ (36), 368 $[M-H_2O]^+$ (100), 353 $[M-H_2O-CH_3]^+$ (23).

Масс-спектр (ХИ, 200 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 387 $[M+H]^+$ (100), 369 $[M+H-H_2O]^+$ (23).

Пример записи данных масс-спектра высокого разрешения:

Найдено, m/z : 282.1819 $[M+Na]^+$. $C_{17}H_{25}NNaO$.

Вычислено, m/z : 282.1828.

4.6. **Данные рентгеноструктурного исследования** следует предоставлять в виде рисунка молекулы с пронумерованными атомами, например, C(1), N(3) (по возможности в представлении атомов эллипсо и дамипетловых колебаний). Полные кристаллографические данные, таблицы координат атомов, длин связей и валентных углов, температурные факторы в журнале не публикуются, а депонируются в Кембриджском банке структурных данных (в статье указывается регистрационный номер депонента).

4.7. По требованиям международных баз данных Scopus, Clarivate Analytics, Springer Nature при оценке публикаций на языках, отличных от английского, библиографические списки должны даваться не только на языке оригинала, но и на латинице (романским алфавитом). Поэтому авторы статей, подаваемых на русском и казахском языке, должны предоставлять список литературы в двух вариантах: *один на языке оригинала (Список литературы)*, а другой — в *романском алфавите (References)*. Последний список входит в английский блок, который расположен в конце статьи.

Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке **References**. При цитировании русскоязычного журнала, переводимого за рубежом, в русскоязычной версии Списка литературы необходимо привести полную ссылку на русскоязычную версию, а в **References** — на международную.

Список источников в **References** должен быть написан только на романском алфавите- латинице (при этом он должен оставаться полным аналогом Списка литературы, в котором источники были представлены на оригинальном языке опубликования).

Для написания ссылок на русскоязычные источники (и источники на иных, не использующих романский алфавит, языках) следует использовать **ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПЕРЕВОД** и **ТРАНСЛИТЕРАЦИЮ** (см. Требования к переводу и транслитерации).

В **References** требуется следующая структура библиографической ссылки из русскоязычных источников: авторы (транслитерация), перевод названия статьи или книги на английский язык, название источника (транслитерация — для тех изданий, которые не имеют установленного редакцией английского названия), выходные данные в цифровом формате, указание на язык статьи в скобках (in Russian или in Kazakh). Транслитерацию можно выполнить на сайте <http://www.translit.ru>.

Условные сокращения названий русскоязычных журналов и справочников приводятся в соответствии с сокращениями, принятыми в «Реферативном журнале Химия». англоязычных и других иностранных журналов — в соответствии с сокращениями, рекомендуемыми издательством «Springer and Business Media»:

<http://chemister.ru/Chemie/journal-abbreviations.htm>. Для статей на русском и казахском языках название журнала «Химический Журнал Казахстана» следует сокращать: «Хим. Журн. Каз.» и «Каз. Хим. Журн.» соответственно, а для статей на английском языке: «Chem. J. Kaz.». Приводятся фамилии и инициалы **всех авторов** (сокращения и *др.* и *et al* не допускаются).

В Списке литературы и в **References** все работы перечисляются **В ПОРЯДКЕ ЦИТИРОВАНИЯ**, а **НЕ** в алфавитном порядке.

DOI. Во всех случаях, когда у цитируемого материала есть цифровой идентификатор, его необходимо указывать в самом конце описания источника. Проверять наличие doi у источника следует на сайте <http://search.crossref.org> или <https://www.citethisforme.com>.

Для формирования списка литературы (всех без исключения ссылок) в Журнале принят библиографический стандарт без использования разделителя «//»:

Author A.A., Author B.B., Author C.C. Title of article. Title of Journal, **2005**, 10, No. 2, 49–53.

Для казахско- или русскоязычного источника:

Author A.A., Author B.B., Author C.C. Title of article. Title of Journal, **2005**, 10, No. 2, 49–53. (In Kazakh or In Russian).

Ниже приведены образцы оформления различных видов документов, которых необходимо придерживаться авторам при оформлении романского списка **References**.

Описание статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timinov A.V., Kardymov D.V. Technical and economical optimization of hydrofracturing design. *Neftyanoe khozyaistvo. Oil Industry*, **2008**, No. 11, 54–57. (In Russian).

Описание статьи с DOI:

Zhang Z., Zhu D. Experimental Research on the localized electrochemical micromachining. *Rus. J. Electrochem.*, **2008**, 44, No. 8, 926–930. doi: 10.1134/S1023193508080077.

Описание Интернет-ресурса:

Kondrat'ev V.B. *Global'naya farmatsevticheskaya promyshlennost'* [The global pharmaceutical industry]. Available at: http://perspektivy.info/rus/ekob/globalnaja_farmatsevticheskaja_promyshlennost_2011-07-18.html (Accessed 23.06.2013).

или

APA Style (2011). Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

или

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (Accessed 7 February 2011).

Описание статьи из электронного журнала:

Swaminatan V., Lepkoswka-White E., Pao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *Journal of Computer-Mediated Communication*, **1999**, 5, No. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol.5/issue2/> (Accessed 24 April 2011).

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов)

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnost soedinenii «stal'- kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-

composite»]. Trudy MG TU

«*Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem*» [Proc. Of the Bauman MSTU

«Mathematic Modeling of the Complex Technical Systems»], 2006, No. 593, 125–130.

Описание материалов конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. Features of the design of the field development with the use of hydraulic fracturing. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «Novye resurso sberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi*» [Proc. 6th Int. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»]. Moscow, 2007, 267–272. (In Russ.)

Нежелательно оставлять одно переводное название конференции (в случае если нет переведенного на английский язык названия конференции), так как оно при попытке кем-либо найти эти материалы, идентифицируется с большим трудом.

Описание книги (монографии, сборника):

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'stvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993, 221 p.

Описание переводной книги:

Timoshenko S.P., Young D.H., Weaver W. *Vibration problems in engineering*. 4th ed. New York, Wiley, 1974. 521 p. (Russ. ed.: Timoshenko S.P., Iang D.Kh., Uiver U. *Kolebaniia v inzhenernom dele*. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p.).

Brooking A., Jones P., Cox F. *Expert systems. Principles and cases studies*. Chapman and Hall, 1984. 231 p. (Russ. ed.: Bruking A., Dzhons P., Koks F. *Ekspertnye sistemy. Printsipy raboty i primery*. Moscow, Radioisviaz' Publ., 1987. 224 p.).

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Grigor'ev Yu. A. *Razrabotka nauchnykh osnov proektirovaniia arkhitektury raspredelennykh sistem obrabotki dannykh. Diss. Dokt. Tekhn. Nauk* [Development of scientific bases of architectural design of distributed data processing systems. Dr. tech. sci. diss.]. Moscow, Bauman MSTU Publ., 1996. 243 p.

Описание ГОСТа:

GOST 8.596.5–2005. *Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda I kolichestva zhidkostei I gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroistv* [State Standard 8.586.5 – 2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

или

State Standard 8.586.5 – 2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p. (In Russian).

Описание патента:

Patent RU 228590. *Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia* [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Palkin M.V., Ivanov N.M., Gusev B.B., Petrov R.H., 2006.

4.9. Пример англоязычного блока для представления статьи, написанной на языке, отличном от английского:

Abstract

DETERMINATION OF THE HAZARD CLASS OF OIL-CONTAMINATED AND NEUTRALIZED SOIL

Zhusipbekov U.Zh.¹, Nurgaliyeva G.O.^{1}, Baiakhmetova Z.K.¹, Aizvert L.G.²*

¹JSC «A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences», Almaty, Kazakhstan

²Scientific and practical center of sanitary-epidemiological examination and monitoring of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan Almaty, Kazakhstan

E-mail: n_gulzipa@mail.ru

Introduction. Pollution by oil has a negative effect on chemical, physical, agrophysical, agrochemical and biological properties of soils. Sorption methods of cleaning the soil with the help of humic preparations from oil pollution are of great importance. *The purpose* of this work is to study the composition and properties of the contaminated and neutralized soil, the determination of the toxicity indexes of all components of oil waste, the calculation of the hazard class of waste according to their toxic-ecological parameters. *Methodology.* Samples of the contaminated and neutralized soil were treated with the use of humate-based energy-accumulating substances. The metal content in the contaminated soil was determined by spectrometry using an AA 240 instrument using the method of decomposing the sample with a mixture of nitric, hydrofluoric and perchloric acids until the sample was completely opened. *Results and discussion.* Fractional composition of oil products of all samples is stable: the content of complex acetylene hydrocarbons is ~ 70.0% of the total mass of oil products, the content of resins and paraffin-naphthenic group of hydrocarbons is 27.3%, the content of bitumens is 2.6%. In the neutralized soil, paraffin-naphthenic fractions, resins, bitumens and asphaltenes were mainly found; complex acetylene hydrocarbons are not present. *Conclusion.* It has been established that the contaminated soil belongs to the substances of the 3rd hazard class. Neutralized soil became less toxic and according to the total toxicity index, it was classified as hazard class 4 (low hazard). Neutralized soil can be used as construction and road materials, at the improvement of boreholes and at land reclamation.

Keywords: oil, contaminated soil, neutralized soil, humate-based energy storage substance, toxicity, radioactivity, hazard class.

References

1. Evdokimova G.A., Gershenkop A.Sh., Mozgova N.P., Myazin V.A., Fokina N.V. Soils and waste water purification from oil products using combined methods under the North conditions. *J. Environ. Sci.*, **2012**, *47*, No. 12, 1733–1738, <https://doi.org/10.1080/10934529.2012.689188>
2. Badrul I. Petroleum sludge, its treatment and disposal: a review. *Int. J. Chem. Sci.*, **2015**, *13*, No. 4, 1584–1602. <https://www.tsijournals.com/articles/petroleum-sludge-its-treatment-and-disposal--a-review.pdf> (accessed on 2 April 2021).
3. Krzhizh L., Reznik D. Technology of cleaning the geological environment from oil pollution. *Jekologija proizvodstva*, **2007**, No. 10, 54. (in Russ.). https://www.ripublication.com/ijaer18/ijaerv13n7_44.pdf (accessed on 2 April 2021).
4. Nocentini M., Pinelli D., Fava F. Bioremediation of soil contaminated by hydrocarbon mixtures: the residual concentration problem. *Chemosphere*, **2000**, No. 41, 1115–1123, [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(00\)00057-6](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(00)00057-6)

5. Cerqueira V.S., Peralba M.C.R., Camargo F.A.O., Bento F.M. Comparison of bioremediation strategies for soil impacted with petrochemical oily sludge. *International Biodeterioration & Biodegradation*, **2014**, *95*, 338–345, <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2014.08.015>

54. Zemnuhova L.A., Shkorina E.D., Filippova I.A. The study of the sorption properties of rice husk and buckwheat in relation to petroleum products. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, **2005**, No. 2, 51–(in Russ.). <http://journal.asu.ru/cw/article/view/1659> (accessed on 2 April 2021).

8. Mokrousova M.A., Glushankova I.S. Remediation of drill cuttings and oil-contaminated soils using humic preparations. *Transport. Transportnye Sooruzhenija. Jekologija*, **2015**, No. 2, 57–72. (in Russ.). <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-nauchnykh-osnov-primeneniya-guminovykh-veshchestv-dlya-likvidatsii-posledstviu> (accessed on 2 April 2021).

9. Teas Ch., Kalligeros S., Zanikos F., Stournas S. Investigation of the effectiveness of absorbent materials in oil spill clean up. *Desalination*, **2001**, No. 140, 259–264. <http://www.desline.com/proceedings/140.shtml> (accessed on 2 April 2021).

10. Ivanov A.A., Judina N.V., Mal'ceva E. V., Matis E.Ja. Investigation of the biostimulating and detoxifying properties of humic acids of different origin under conditions of oil-contaminated soil. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, **2007**, No. 1, 99–103. (in Russ.). <http://journal.asu.ru/cw/issue/view/6> (accessed on 2 April 2021).

11. Dzhusipbekov U.Zh., Nurgalieva G.O., Kuttumbetov M.A., Zhumasil E., Dujsenbaj D., Sulejmenova O.Ja. Pilot-industrial tests of the processing of oil-contaminated soil. *Chem. J. Kazakhstan*, **2015**, No. 3, 234–240. <http://www.chemjournal.kz/images/pdf/2019/01/2019-1-2.pdf> (accessed on 2 April 2021).

12. Patent RU 2486166. *Sposob obezvrezhivaniya neftezagrjaznennyh gruntov, sposob obezvrezhivaniya otrabotannyh burovyh shlamov* [The method of disposal of oil-contaminated soils, the method of disposal of waste drill cuttings]. Kumi V.V., **2013**. <http://www.freepatent.ru/patents/2491266> (accessed on 2 April 2021).

13. Kozlova, E.N., Stepanov, A.L. & Lysak, L.V. The influence of bacterial-humus preparations on the biological activity of soils polluted with oil products and heavy metals. *Eurasian Soil Sc.*, **2015**, *48*, 400–409. <https://doi.org/10.1134/S1064229315020052>.

Ғылыми жарияланымның этикасы

«Қазақстанның химиялық журналы» (бұдан әрі – Журнал) баспасының алқасы мен бас редакторы «Жариялану этикасы жөніндегі комитет – (Committee on Publication Ethics – COPE)» (<http://publicationethics.org/about>), «Еуропалық ғылыми редакторлардың қауымдастығы» (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) және Ғылыми жарияланым этикасының комитетінде (<http://publicet.org/code/>) қабылданылған халықаралық талаптарды ұстанады.

Баспа қызметіндегі әдепке сай емес іс - әрекеттерді (плагиат, жалған ақпарат және т.б.) болдырмауға және ғылыми жарияланымдардың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін, қол жеткізген ғылыми нәтижелерді жұртшылыққа жариялау мақсатында редакция алқасы, авторлар, рецензенттер, сондай-ақ баспа үдерісіне қатысатын мекемелер этикалық нормалар мен ережелерді сақтауға міндетті және олардың бұзылмауына барлық шараларды пайдалануы тиіс. Осы үдеріске қатысушылардың барлығының ғылыми жарияланымдар этикасының ережелерін сақтауы, авторлардың зияткерлік меншік объектілеріне құқықтарын қамтамасыз етуге, жарияланымдар сапасын арттыруға және авторлық құқықпен қорғалған материалдарды жеке тұлғалардың мүддесі үшін пайдалану мүмкіндігін жоюға көмектеседі.

Редакцияға жіберілген барлық ғылыми мақалалар міндетті түрде екі жақты құпия сараптамаға жіберіледі. Журналдың редакциялық алқасы мақаланың журнал тақырыбына және талаптарына сәйкестігін анықтайды, журналға тіркеу үшін оны алдын ала саралауға журналдың жауапты хатшысына жібереді. Ол қолжазбаның ғылыми құндылығын анықтап, мақала тақырыбына жақын ғылыми мамандықтары бар екі тәуелсіз сарапшыны анықтайды. Мақалаларды редакциялық алқа және редакциялық алқа мүшелері, сондай-ақ басқа елдерден шақырылған рецензенттер сараптайды. Мақаланы сараптау үшін рецензенттерді таңдау туралы шешімді бас редактор қабылдайды. Сараптау мерзімі 2-4 апта және рецензент өтініші бойынша оны 2 аптаға ұзартуға болады.

Редакция мен рецензент қарауға жіберілген жарияланбаған материалдардың құпиялылығына кепілдік береді. Жариялау туралы шешім журналдың редакциялық алқасы тексергеннен кейін қабылданады. Қажет болған жағдайда (редактор(лар) және/немесе рецензент(лер) тарапынан ескертулердің болуы) қолжазба авторларға қосымша түзетулерге жіберіледі, содан кейін ол қайта қаралады. Этика нормалары бұзылған жағдайда, мақаланы жариялаудан бас тарту құқығын Редакция өзіне қалдырады. Жауапты редактор мақалада плагиат деп есептеуге жеткілікті ақпарат болған жағдайда оны жариялауға рұқсат бермейді.

Авторлар редакцияға жіберілген материалдардың жаңа, бұрын жарияланбаған және түпнұсқа екендігіне кепілдік береді. Авторлар ғылыми нәтижелердің сенімділігі мен маңыздылығына, сондай-ақ ғылыми этика қағидаттарының сақталуына, атап айтқанда, ғылыми этиканы бұзылмауына (ғылыми деректерді қолдан жасау, зерттеу деректерін бұрмалауға әкелетін бұрмалау, плагиат және жалған бірлескен авторлық, қайталау, басқа адамдардың нәтижелерін иемдену және т.б.) тікелей жауапты.

Мақаланы редакцияға беру авторлардың мақаланы (түпнұсқада немесе басқа тілдерге немесе тілден аудармада) басқа журналға(ларға) жібермегенін және бұл материалдың бұрын жарияланбағанын білдіреді. Олай болмаған жағдайда мақала

авторларға «Авторлық құқықты бұзғаны үшін мақаланы жарияламау» деген шешіммен қайтарылады. Басқа автордың туындысының 10 пайыздан астамын, оның авторлығын және дереккөзге сілтемелерді көрсетпей сөзбе-сөз көшіруге жол берілмейді. Алынған үзінділер немесе мәлімдемелер автор мен дереккөзді міндетті түрде көрсете отырып ресімделуі керек. Шамадан тыс өзге материалдарды пайдалану, сондай-ақ кез келген нысандағы плагиат, соның ішінде дәйексіз дәйексөздер, басқа адамдардың зерттеулерінің нәтижелерін иемдену этикаға жатпайды және қабылданбайды. Зерттеу барысына қатынасқан барлық тұлғалардың үлесін мойындау қажет және мақалада зерттеуді жүргізуде маңызды болған жұмыстарға сілтемелер берілуі керек. Бірлескен авторлар арасында зерттеуге қатыспаған адамдарды көрсетуге жол берілмейді.

Автор(лар) жұмыстарында қателіктер байқалса, бұл туралы дереу редакторға хабарлап, түзету туралы ұсыныс беруі тиіс.

Қолжазбаны басып шығарудан бас тарту туралы шешім рецензенттердің ұсыныстарын ескере отырып, редакция алқасының отырысында қабылданады. Редакциялық алқаның шешімімен жариялауға ұсынылмаған мақала қайта қарауға қабылданбайды. Жариялаудан бас тарту туралы хабарлама авторға электрондық пошта арқылы жіберіледі.

Журналдың редакциялық алқасы мақаланы жариялауға рұқсат беру туралы шешім қабылдағаннан кейін редакциялық алқа бұл туралы авторға хабарлайды және жариялау шарттарын көрсетеді. Мақалаға берілген пікірлердің түпнұсқасы Журнал редакциясында 3 жыл сақталынады.

Этика научных публикаций

Редакционная коллегия и главный редактор научного журнала «Химический журнал Казахстана» (далее – Журнал) придерживаются принятых международных стандартов «Комитета этики по публикациям» (Committee on Publication Ethics – COPE) (<http://publicationethics.org/about>), «Европейской ассоциации научных редакторов» (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) и «Комитета по этике научных публикаций» (<http://publicet.org/code/>).

Во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (плагиат, изложение недостоверных сведений и др.) и в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, признания общественностью, полученных автором научных результатов, члены редакционного совета, авторы, рецензенты, а также учреждения, участвующие в издательском процессе, обязаны соблюдать этические стандарты, нормы и правила и принимать все меры для предотвращения их нарушений. Соблюдение правил этики научных публикаций всеми участниками этого процесса способствует обеспечению прав авторов на интеллектуальную собственность, повышению качества издания и исключению возможности неправомерного использования авторских материалов в интересах отдельных лиц.

Все научные статьи, поступившие в редакцию, подлежат обязательному двойному слепому рецензированию. Редакция Журнала устанавливает соответствие статьи профилю Журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на первое рассмотрение ответственному секретарю Журнала, который определяет научную ценность рукописи и назначает двух независимых рецензентов – специалистов, имеющих наиболее близкие к теме статьи научные специализации. Рецензирование статей осуществляется членами редакционного совета и редакционной коллегии, а также приглашенными рецензентами других стран. Решение о выборе того или иного рецензента для проведения экспертизы статьи принимает главный редактор. Срок рецензирования составляет 2-4 недели, но по просьбе рецензента он может быть продлен, но не более чем на 2 недели.

Редакция и рецензент гарантируют сохранение конфиденциальности неопубликованных материалов присланных на рассмотрение работ. Решение о публикации принимается редакционной коллегией Журнала после рецензирования. В случае необходимости (наличие замечаний редактора(-ов) и /или рецензента(-ов)) рукопись направляется авторам на доработку, после чего она повторно рецензируется. Редакция оставляет за собой право отклонить публикацию статьи в случае нарушения правил этики. Ответственный редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Авторы гарантируют, что представленные в редакцию материалы являются новыми, ранее неопубликованными и оригинальными. Авторы несут ответственность за достоверность и значимость научных результатов, а также соблюдение принципов научной этики, в частности, недопущение фактов нарушения научной этики (фабрикация научных данных, фальсификация, ведущая к искажению исследовательских данных, плагиат и ложное соавторство, дублирование, присвоение чужих результатов и др.)

Направление статьи в редакцию означает, что авторы не передавали статью (в оригинале или в переводе на другие языки или с других языков) в другой(-ие) журнал(ы) и что этот материал не был ранее опубликован. В противном случае статья немедленно возвращается авторам с формулировкой «Отклонить статью за нарушение авторских прав». Не допускается дословное копирование более 10 процентов работы другого автора без указания его авторства и ссылок на источник. Заимствованные фрагменты или утверждения должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любой форме, включая неоформленные цитаты, перефразирование или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы. Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования, в частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лиц, не участвовавших в исследовании.

Если автором(-ами) обнаружена ошибка в работе, необходимо срочно уведомить редактора и вместе принять решение об исправлении.

Решение об отказе в публикации рукописи принимается на заседании редакционной коллегии с учетом рекомендаций рецензентов. Статья, не рекомендованная решением редакционной коллегии к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Сообщение об отказе в публикации направляется автору по электронной почте.

После принятия редколлегией Журнала решения о допуске статьи к публикации редакция информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Оригиналы рецензий хранятся в редакции Журнала в течение 3 лет.

Scientific Publication Ethics

The Editorial Board and Editor-in-Chief of the scientific journal the “Chemical Journal of Kazakhstan” (hereinafter referred to as the Journal) adhere to the accepted international standards of the “Committee on Publication Ethics” (Committee on Publication Ethics – COPE) (<http://publicationethics.org/about>), the “European Association of Science Editors” (European Association of Science Editors – EASE) (<http://www.ease.org.uk>) and the “Committee on Scientific Publication Ethics” (<http://publicet.org/code/>).

To avoid unfair practices in the publishing activities (plagiarism, false information, etc.) and in order to ensure the high quality of the scientific publications and public recognition of the scientific results, obtained by the author, the members of the Editorial Board, authors, reviewers, as well as institutions, involved in the publishing process, are obliged to comply with ethical standards, rules and regulations, and take all measures to prevent their violation. The compliance with the rules of the scientific publication ethics by all process participants contributes to ensuring the rights of authors to intellectual property, improving the quality of the publication and excluding the possibility of misuse of the copyrighted materials in the interests of the individuals.

All scientific articles submitted to the editors are subject to mandatory double-blind peer reviewing. The Editorial Board of the Journal determines the compliance of the article with the specificity of the Journal, the registration requirements and sends it for the first reviewing to the Executive Secretary of the Journal, who determines the scientific value of the manuscript and appoints two independent reviewers – the specialists with the scientific specializations closest to the topic of the article. The articles are reviewed by the members of the Editorial Board and the Editorial Staff, as well as the invited reviewers from the other countries. The decision to choose one or another reviewer for reviewing the article is made by the Editor-in-Chief. The reviewing period is 2-4 weeks, though at the request of the reviewer, it can be extended, but no more than for 2 weeks.

The editors and the reviewer guarantee the confidentiality of the unpublished materials submitted for reviewing. The decision to publish is made by the Editorial Board of the Journal after reviewing. If necessary (the presence of comments by the editor(s) and/or reviewer(s)) the manuscript is sent to the authors for revision, after which it is re-reviewed. The editors reserve the right to reject from the publication of the article in case of violation of the rules of ethics. The Executive Editor should not allow the information to be published if there is sufficient reason to believe that it is plagiarism.

The authors guarantee that the materials, submitted to the editors are new, previously unpublished and original. The authors are responsible for the reliability and significance of the scientific results, as well as compliance with the principles of scientific ethics, in particular, the prevention of violations of scientific ethics (fabrication of the scientific data, falsification leading to distortion of the research data, plagiarism and false co-authorship, duplication, appropriation of other people's results, etc.).

The submission of an article to the editor means that the authors did not submit the article (in the original or translated into or from the other languages) to the other Journal(s), and that this material was not previously published. Otherwise, the article is immediately returned to the authors with the wording “Reject the article for the copyright infringement.” The word-for-word copying of more than 10 percent of the work of another author is not allowed without indicating his authorship and references to the source. The borrowed fragments or statements should be drawn-up with the obligatory

indication of the author and source. Excessive borrowing, as well as plagiarism in any form, including inaccurate quotations, paraphrasing, or appropriation of the rights to the results of the other people's research, is unethical and unacceptable. It is necessary to recognize the contribution of all persons, who in one way or another influenced the course of the research, in particular, the article should provide links to the works, which were important in the research conduction. Among the co-authors, it is unacceptable to indicate persons, who did not participate in the research.

If the author(s) finds an error in the work, it is necessary to immediately notify the editor thereof, and together decide on the correction.

The decision to refuse from the publication of the manuscript is made at a Meeting of the Editorial Board, taking into account the recommendations of the reviewers. An article, which is not recommended by the decision of the Editorial Board for the publication, is not accepted for re-consideration. A notice of the refusal to publish is sent to the author by e-mail.

After the Editorial Board of the Journal makes a decision on the admission of the article for the publication, the Editorial Board informs the author thereof, and specifies the terms of the publication. The original reviews are kept in the Editorial Office of the Journal for 3 years.

Технический секретарь: *К. Д. Мустафинов*

Верстка на компьютере: *Н.М.Айтжанова*

Подписано в печать 11.03.2022.

Формат 70x100 ¹/₁₆. 8.0п.л. Бумага офсетная. Тираж 300.

Типография ИП «Аруна»
г.Алматы, Алмалинский район, ул. Нурмакова, 26/195 кв. 49
e-mail: iparuna@yandex.ru