

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 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

UDC 577.1; 577.1: 547.94

**ВЛИЯНИЕ ТИПА ВОДЫ НА КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА
СИСТЕМЫ «СОЛЬ ОЙМАША-H₂O»*****Кайынбаева Р.А.* , Джусипбеков У.Ж., Чернякова Р.М., Султанбаева
Г.Ш., Кожобекова Н.Н., Агатаева А.А., Шакирова А.К.****АО «Институт химических наук имени А.Б. Бектурова», Алматы, Казахстан
E-mail: raushan_1972@mail.ru*

Резюме: Глушение является наиболее массовым видом воздействия на скважины, который представляет собой комплекс мероприятий по выбору, приготовлению и закачке в скважину специальных жидкостей глушения (ЖГ), обеспечивающих безопасное и безаварийное проведение профилактических работ. Природную соль месторождения Оймаша можно рассматривать в качестве дешевого сырьевого компонента для приготовления жидкости глушения. Работа посвящена изучению влияния типа воды и концентрации соли Оймаша на коррозионную стойкость стали марки Ст3. Исследования проводили гравиметрическим методом при комнатной температуре по стандартной методике. Химический анализ соли Оймаша показали, что соль Оймаша не слеживается, не комкуется, размер комочков не >1 см. Растворимость соли в морской H₂O на 2.25 % выше, чем в сточной H₂O. Максимальная плотность растворов ЖГ на основе морской (1190 кг/м³) и сточной (1163 кг/м³) H₂O достигается при равном расходе соли (247-245 кг/т). В солевых растворах содержание НВ не превышает 0.6 %, что исключает риски отложения солей. Проведенные исследования по влиянию различных типов воды на коррозионное поведение стали в присутствии соли Оймаша показали, что наиболее высокая V_{корр} скорость коррозии наблюдается в морской H₂O, которая в 1.8 раза выше, чем в смешанной воде и в 2.3 раза больше по сравнению со сточной H₂O. Скорость коррозии в водах с добавкой соли Оймаша увеличивается по ряду: V_{морская} > V_{смешанная} > V_{сточная} > V_{водопроводная}.

Ключевые слова: соль Оймаша, водопроводная вода, морская вода, сточная вода, жидкость глушения скорость коррозии

Citation: Kaiynbayeva R.A., Jussipbekov U.Zh., Chernyakova R.M., Sultanbayeva G.Sh., Kozhabekova N.N., Agataeva A.A., Shakirova A.K. Influence of the type of water on the corrosion properties of the «Oimash salt-H₂O» system. *Chem. J. Kaz.*, **2022**, 1(77), 15-24. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2022-1/2710-1185.53>

1. Введение

В настоящее время большинство месторождений находится на зрелой стадии разработки, когда проблема глушения скважин становится особенно актуальной [1]. Призабойная зона добывающих и нагнетательных скважин является важнейшей областью пласта, от состояния которой во многом зависят условия фильтрации и притока пластовой жидкости к забою скважины, потенциал отдельно взятой скважины и, в конечном счете, коэффициент извлечения нефти из месторождения. Основное негативное влияние на призабойную зону продуктивного пласта (ПЗП) оказывают технологические операции, проводимые в скважинах, и жидкости, которые при этом применяются. Среди прочих операций глушение является наиболее массовым

видом воздействия на скважины, который представляет собой комплекс мероприятий по выбору, приготовлению и закачке в скважину специальных жидкостей глушения (ЖГ), обеспечивающих безопасное и безаварийное проведение профилактических работ. В ходе геолого-промысловых работ каждая скважина подвергается глушению не реже одного раза в год из-за необходимости проведения подземных ремонтов, смены насосного оборудования, промывки забоя от загрязнений и т.д.

Следует отметить, что потребность в технологических жидкостях, способствующих сохранению и восстановлению коллекторских свойств пласта, остается всегда. Предотвращение осложнений возможно при условии применения в качестве ЖГ жидкостей и составов, обеспечивающих сохранение коллекторских характеристик призабойной зоны скважин. Желательно, чтобы применяемые составы были многофункционального назначения и приводили к увеличению притока нефти [2].

Наряду с растворами NaCl и CaCl₂ жидкостями глушения для заканчивания и ремонта скважин служат растворы KCl, Na₂SO₄, Na₂CO₃, K₃PO₄, NaHCO₃, CaBr₂, K₂CO₃ и их смеси [3-5].

В работе [7] изучена возможность ухудшения проницаемости призабойной зоны в результате выпадения в поровых каналах NaCl в кристаллическом виде. Сделан вывод о возможной закупорке порового пространства пласта в результате перенасыщения раствора NaCl и перехода его в кристаллическое состояние вследствие более высокой растворимости хлоридов поливалентных металлов, содержащихся в пласте [6, 7].

2. Результаты и обсуждение

Приведенные результаты физико-химических анализов (таблица 1), показали, что все типы воды, используемые для приготовления ЖГ относятся к хлоркальциевым по Сулину [8], к малорассольным [9] со средним

значением pH 5.5-5.7. В морской H₂O отсутствует H₂S, содержание Fe³⁺ не превышает 0.15 мг/л. Сточная H₂O и добываемая жидкость характеризуются низким содержанием H₂S (0.1 мг/л), невысоким НП (3.19-7.7 мг/л), но повышенным количеством Fe³⁺ (26-68 мг/л).

Содержание Fe³⁺ в сточной H₂O соответственно меньше в 2.4 и 2.6 раза, чем в добываемой жидкости. В морской H₂O содержание Ca²⁺, Mg²⁺ и Na⁺ меньше соответственно в (5.7-5.2), (1.04-1.5) и (2.9-3.3) раза, чем в сточной H₂O и добываемой жидкости, а K⁺ равнозначно добываемой жидкости, но в 2 раза больше, чем в сточной воде. В морской H₂O содержание Cl⁻ в (3.0-3.2) раза меньше, но SO₄²⁻ в 32.7 и 145.7 раз выше по сравнению со сточной H₂O и добываемой жидкостью.

Таблица 1 – Химический анализ применяемых типов вод

Наименования показателя	Тип воды	
	морская	сточная
pH	5.5	5.5
содержание сероводорода, мг/л	отс.	0.1
плотность, г/см ³	1.010	1.035
содержание кальция (Ca ²⁺), мг/л	521.00	2965.90
содержание магния (Mg ²⁺), мг/л	705.30	730.0
содержание натрия (Na ⁺), мг/л	4373.77	12748.98
содержание калия (K ⁺), мг/л	99.74	49.93
содержание железа (Fe ³⁺), мг/л	0.15	26.60
содержание хлоридов (Cl ⁻), мг/л	10724.0	32366.0
содержание сульфатов (SO ₄ ²⁻), мг/л	2640.18	80.65
содержание карбонатов (CO ₃ ²⁻), мг/л	отс.	отс.
суммарная минерализация, мг-л	19724.0	62069.0
тип воды по Сулину	Cl-Ca	Cl-Ca
общая жесткость воды, мг-экв/л	64.0	200.0
содержание нефтепродуктов, мг/л	не обн.	3.19

Суммарная минерализация и общая жесткость морской H₂O в (3,1-3,5) раз меньше, чем в двух других типах воды. Отсутствие в морской воде H₂S, а также низкое содержание нефтепродуктов в сточной H₂O исключают образование FeS и повышение коррозионной активности ЖГ. Поэтому предпочтительнее использовать морскую и сточную H₂O.

Исследование физико-химических характеристик соли месторождения Оймаша (таблица 2) показали, что соль Оймаша не слеживается, не комкуется, размер комочков не >1 см.

Таблица 2 – Физико-химические характеристики соли месторождения Оймаша

Наименование показателя	Техническая соль «Оймаша»	
	морская	сточная
влажность, %	1.01	
слеживаемость	не склонен к слеживанию	
насыпная плотность, тн/м ³	0.7	
тип воды для приготовления растворов	морская	сточная
растворимость в воде, %	98.22	95.97
расход соли для насыщения, кг/т	247.0	245.0
плотность насыщенного раствора при 20°C, кг/м ³	1190	1163
массовая доля щелочноземельных катионов (Na ⁺ , K ⁺), %	отс.	отс.
массовая доля нерастворимых веществ, %	0.45	0.54
температура застывания, °C	-14	-14
совместимость с водой	образуется слабо мутный раствор белого цвета	образуется слабо мутный раствор белого цвета

Растворимость соли в морской H₂O на 2.25 % выше, чем в сточной H₂O. Максимальная плотность растворов ЖГ на основе морской (1190 кг/м³) и сточной (1163 кг/м³) H₂O достигается при равном расходе соли (247-245 кг/т). В солевых растворах содержание нерастворимых веществ (НВ) не превышает 0.6 %, что исключает риски отложения солей. Температура кристаллизации солевых растворов (-14°C) соответствует температуре хранения и транспортировки ЖГ (-15°C). Исследуемая соль совместима с обоими типами H₂O и при растворении образует слабо мутные растворы.

Гравиметрическим методом изучена $V_{корр}$ в водопроводной, сточной, морской и смешанной (сточная с морской H₂O) воде (таблица 3). Смешанную воду в соотношении сточная H₂O: морская H₂O = 2:1 использовали в целях снижения дефицита пресной воды. Выявлено, что наиболее высокая $V_{корр}$ в морской H₂O, которая в 1.8 раза выше, чем в водопроводной и смешанной воде и в 2.3 раза больше по сравнению со сточной H₂O, т.е. $V_{морская} > V_{смешанная} > V_{водопроводная} > V_{сточная}$.

На рисунке приведены результаты изменения скорости коррозии в зависимости от концентрации соли Оймаша во всех типах вод. В водопроводной воде с увеличением концентрации соли скорость коррозии падает, достигая минимума (0.136 мм/год) при 15% соли (рисунок, а). Далее с повышением концентрации соли скорость постепенно увеличивается до значения 0.198 мм/год при высокой концентрации соли (30%). Причем, скорость коррозии в водопроводной воде без добавки соли (0.338 мм/год) в 2.5 раза выше, чем в растворе с 15 % ее содержанием.

Таблица 3 – Скорость коррозии в используемых водах без добавки соли Оймаша

Тип воды	Потеря массы $\Delta m, \text{г}$	$\rho, \text{г/см}^3$	$V_{\text{корр}}, \text{г/см}^2 \cdot \text{сут}$	$V_{\text{корр}}, \text{мм/год}$
водопроводная	0.0519	1.000	0.305	0.338
сточная	0.0407	1.000	0.235	0.261
морская	0.1350	1.012	0.184	0.601
смешанная	0.0435	1.000	0.306	0.340

В сточной воде (рисунок, **b**) с увеличением концентрации соли скорость коррозии практически не меняется. Однако при высокой концентрации соли (30 %) наблюдается увеличение скорости коррозии всего на 0.054 мм/год по сравнению с раствором с низкой концентрацией (3%). В области низких концентраций соли (3-5%) скорость коррозии в сточной воде меньше на 0.05-0.013 мм/год по сравнению с водопроводной водой, а при более высоких концентрациях соли (10-30%) – больше на 0.08-0.136 мм/год. Причем скорость коррозии в указанном растворе на 0.021 мм/год выше, чем в сточной воде без добавки соли Оймаша (0.261 мм/год).

Кривая **d** на рисунке отражает зависимость влияния концентрации соли на скорость коррозии в смешанной воде и носит аналогичный характер кривой зависимости $V_{\text{корр}}$ в сточной воде (рисунок, **b**).

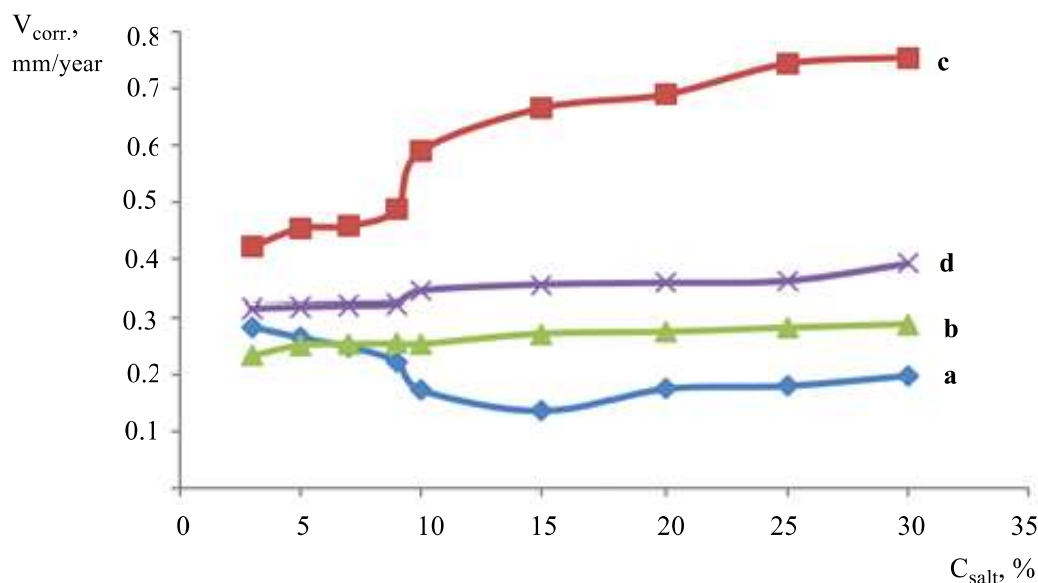


Рисунок – Зависимость скорости коррозии от концентрации соли Оймаша в различных водах: (a) – водопроводная, (b) – сточная, (c) – морская, (d) – смешанная.

Показано, что скорость коррозии в смешанной солесодержащей воде незначительно повышается в области концентрации соли от 10-12%. Дальнейшее увеличение концентрации соли до 25% практически не оказывает влияние на $V_{\text{корр}}$. Свыше указанной концентрации наблюдается тенденция к росту $V_{\text{корр}}$. Скорость коррозии при низкой концентрации соли

(3%) уменьшается на 0.0117 мм/год по отношению к контрольному опыту (0.340 мм/год).

Коррозионная активность в морской воде с концентрацией соли Оймаша равной 3-10% уменьшается лишь на 0.011-0.002 мм/год по сравнению с контрольным опытом (0.601 мм/год), а с дальнейшим повышением $C_{\text{соли}}$ скорость коррозии возрастает и приближается к значению контрольного опыта. На кривой зависимости скорости коррозии (рисунок, **с**) в растворе с 5% содержанием соли наблюдается небольшой максимум, а в области с 10-12% - значительный подъем кривой. В области высоких концентраций соли (15-30%) кривая зависимости скорости коррозии характеризуется небольшой тенденцией к росту.

Среди всех исследуемых типов вод наиболее высокая скорость коррозии наблюдается в морской воде (рисунок, **с**), которая во всем исследуемом интервале концентраций соли Оймаша выше в 1.3-3.8 раза, чем в водопроводной (рисунок, **а**), смешанной (рисунок, **д**) и сточной (рисунок, **б**) водах.

Скорость коррозии в водах с добавкой соли Оймаша увеличивается в ряду: $V_{\text{морская}} > V_{\text{смешанная}} > V_{\text{водопроводная}} > V_{\text{сточная}}$; и в растворах с низким содержанием соли: $V_{\text{морская}} > V_{\text{смешанная}} > V_{\text{сточная}} > V_{\text{водопроводная}}$.

3. Экспериментальная часть

Исследования проводили гравиметрическим методом при комнатной температуре по стандартной методике [10]. Для проведения экспериментов использовали природную соль месторождения Оймаша (техническая соль, NaCl), воду водопроводную, сточную (закачиваемую в нефтяные пласты сточную воду), морскую (воду Каспийского моря, поступающую с расстояния 146 км по стальному водоводу на месторождение Узень) и смешанную воду (смесь сточной и морской воды).

Испытания для определения совместимости водно-солевых систем проводят в стеклянной прозрачной химической посуде с пробкой при комнатной температуре. Раствор с солевыми растворами интенсивно перемешивают встряхиванием. Признаком совместимости испытуемых растворов является отсутствие после тщательного перемешивания расслоения или осадкообразования. Оценка производится визуально на фоне листа белой бумаги в проходящем свете сразу после приготовления и периодически в течение интервала времени от 2 ч до 3 сут. Определение нерастворимых осадков произведено по методике [8]. Насыпная плотность соли Оймаша определялась по методике [9].

Массовую долю влаги определяли по методике [11], а присутствие щелочно-земельных металлов в солях по методике [12].

4. Заключение

Показано влияние типа воды на коррозионные свойства жидкости глушения. Установлено, что соль Оймаша повышает плотность исследуемых типов вод и не усиливает их коррозионные свойства. Определены допустимые концентрации соли для приготовления

композиционных систем. Выявлено, что наиболее высокая $V_{\text{корр}}$ в морской H_2O , которая в 1.8 раза выше, чем в водопроводной и смешанной воде и в 2.3 раза больше по сравнению со сточной H_2O .

Финансирование: Работа выполнена в Институте химических наук имени А.Б. Бектурова по программе целевого финансирования научных исследований на 2021-2023 годы, осуществляемого Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, по проектам BR10965255.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов между авторами, требующего раскрытия в данной статье.

Сведения об авторах:

Кайынбаева Раушан Алибековна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; e-mail: raushan_1972@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2385-0839>

Джусипбеков Умирзак Жумасилович – член-корр НАН РК, профессор, доктор технических наук, заведующий лабораторией химии удобрений и солей; e-mail: jussipbekov@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>

Чернякова Раиса Михайловна – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник; e-mail: chernyakova1947@mail.ru;

Султанбаева Гита Шамиловна – кандидат технических наук; старший научный сотрудник, e-mail: sultanbaeva@mail.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1413-7986>

Кожобекова Назым Нургудыровна – кандидат химических наук, младший научный сотрудник, e-mail: kojabekova@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7657-140>

Агатаева Актолкын Абдуалиевна – PhD, научный сотрудник, e-mail: aktolkynabduali@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6920-4795>

Шакирова Айнур Кызырбековна – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник; e-mail: sh_ainura1029@mail.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1371-4700>

Список литературы

1. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И., Проселков Ю.М. *Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин*. Москва. Недра, **2001**, 543. <https://www.geokniga.org/books/19618> (accessed on 2 February 2022).

2. Зейгман Ю.В. *Физические основы глушения и освоения скважин. Учебное пособие*. Уфа. Издательство УГНТУ, **1996**. 78. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001753391> (accessed on 2 February 2022).

3. Булатов А.И., Макаренко П.П., Будников В.Ф., Басарыгин Ю.М. *Теория и практика заканчивания скважин: в 5 т.* Москва. Недра, **1998**, 5. 113. <https://www.twirpx.com/file/958974/> (accessed on 2 February 2022).

4. Горбунов А.Т., Тропин Э.Ю., Бочкарев В.К. Некоторые важные аспекты применения растворов для глушения скважин. *Интервал*, **2002**, 10, 70-76. <https://earthpapers.net/razrabotka-i-issledovanie-tehnologiy-ogranicheniya-i-likvidatsii-vodopeskoproyavleniy-v-neftyanyh-skvazhinah> (accessed on 2 February 2022).

5. Малютин С.А., Глушенко В.Н., Ибатуллина И.В., Черыгова М.А., Дингес В.Ю. Исследование характеристик водно-солевых жидкостей глушения на основе натриевых, кальциевых и магниевых солей. *Материалы I Международной научно-практической конференции «Нефтепромысловая химия», Москва, 2014*, 14. <https://docplayer.com/53647899-Cherygova-mariya-aleksandrovna.html> (accessed on 2 February 2022).

6. Гайворонский А.А., Цыбин А.Л. *Крепление скважин и разобщение пластов*. Москва, Недра, **1981**, 367. https://rusneb.ru/catalog/004508_000035_sakh_ounb_M3_490577/ (accessed on 2 February 2022).

7. Ибрагимов Г.З., Сорокин В.А., Хисамутдинов Н.И. *Химические реагенты для добычи нефти*. Москва, Недра, Москва, Недра, **1986**, 240. <https://www.twirpx.com/file/403834/> (accessed on 2 February 2022).

8. ГОСТ 24024.2-80. *Метод определения нерастворимых в воде веществ*. Москва, Стандартинформ, **1981**, 8. <https://rosstandart.msk.ru/gost/001.071.060.010/gost-24024.2-80/>

9. ГОСТ 8269.0-97. *Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний*. Москва, Стандартинформ, **2018**, 56. <https://docs.cntd.ru/document/1200003066> (accessed on 2 February 2022).

10. ОСТ 39-099-79. *Ингибиторы коррозии. Метод оценки эффективности защитного действия ингибиторов коррозии в нефтепромысловых сточных водах*. Москва, Стандартинформ, **1983**, 22. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293822/4293822809.htm> (accessed on 2 February 2022).

11. *Методические указания. Определение массовой доли влаги в пищевых продуктах при оценке качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий*. Красноярск, **2006**, 10. http://www.kgau.ru/sveden/2017/ipp/metod_190402_ukr_25.pdf (accessed on 2 February 2022).

12. ГОСТ 26428-85. *Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке*. Москва, Стандартинформ, **1985**, 8. <https://docs.cntd.ru/document/1200023489> (accessed on 2 February 2022).

Түйіндеме

ОЙМАШ ТҰЗЫ -H₂O» ЖҮЙЕСІНІҢ КОРРОЗИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ СУ ТҮРЛЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Қайыңбаева Р.Ә. , Жүсіпбеков Ө.Ж., Чернякова Р.М., Султанбаева Г.Ш., Қожабекова Н.Н., Ағатаева А.А., Шакирова А.К.*

*АҚ «Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты», Алматы, Қазақстан
E-mail: raushan_1972@mail.ru*

Сөндіру ұнғымаларға әсер етудің ең кең тараған түрі, ол қауіпсіз және ақаусыз профилактикалық қызмет көрсетуді қамтамасыз ететін арнайы сөндіру сұйықтықтарын (ЖГ) таңдау, дайындау және ұнғымаға айдау бойынша шаралар кешенінен тұрады. Оймаш кен орнының табиғи тұзын сөндіру сұйықтықын дайындауға арзан шикізат ретінде қарастыруға болады. Жұмыста Ст 3 маркалы болаттың коррозияға төзімділігіне сулардың түрі мен Оймаш тұзының концентрациясының әсерін зерттеуге арналған. Зерттеулер стандартты әдіс бойынша бөлме температурасында гравиметриялық әдіспен жүргізілді. Оймаш тұзының химиялық талдауы Оймаш тұзының түйіршіктенбейтінін, ондағы кесектердің мөлшері >1 см емес екенін көрсетті. Тұздың теңіз H₂O-дағы ерігіштігі, ағызынды H₂O салыстырғанда 2,25% жоғарылығы анықталды. Сөндіру сұйықтығының максималды тығыздықты ерітінділерін теңіз суында (1190 кг/м³) және ағызынды H₂O (1163 кг/м³) тығыздығына жетеді оған жұмсалған тұз (247-245 кг/т) құрайды. Тұз ерітінділерінің құрамында ерімейтін заттар мөлшері 0,6%-дан аспайды, бұл тұздың шөгу қаупін жояды. Оймаш тұзының қатысында әртүрлі су түрлерінің болаттың коррозиялық әрекетіне әсері бойынша жүргізілген зерттеулер V_{корр} коррозиясының ең жоғары жылдамдығы теңіздегі H₂O-да байқалатынын көрсетті, ол аралас суға қарағанда 1,8 есе және ағызынды H₂O 2,3 есе жоғары. Оймаш тұзы қосылған сулардағы коррозия жылдамдығы келесі ретпен артады: V_{теңіз} > V_{аралас} > V_{қалдық} > V_{құбыр}.

Түйінді сөздер: Оймаш тұзы, құбыр суы, теңіз суы, ағызынды су, сөндіру сұйықтығы, коррозия жылдамдығы

Abstract

INFLUENCE OF THE TYPE OF WATER ON THE CORROSION PROPERTIES OF THE "OIMASH SALT -H₂O " SYSTEM

R.A. Kaiynbayeva, U.Zh. Jussipbekov, R.M. Chernyakova, G.Sh. Sultanbayeva, N.N. Kozhabekova, A.A. Agataeva, A.K. Shakirova*

*JSC "Institute of European Sciences named after A.B. Bekturov", Almaty, Kazakhstan
E-mail: raushan_1972@mail.ru*

Jumming is the most widespread type of action on wells, which is a set of measures for selecting, preparation and injecting into the well special muffling fluids (M(J)F) that ensure safe and safe preventive work. The natural salt of the Oimasha deposit can be considered as a cheap raw material component for the preparation of a dampening fluid. The work focuses on the influence of water type and Oimash salt concentration on steel corrosion resistance of Art. 3 brand. Chemical analysis of Oimash salt showed that Oimasha salt does not cake, does not lump, the size of lumps does not > 1 cm. The solubility of the salt in marine H₂O is 2.25% higher than in waste H₂O. The maximum density of H₂O solutions based on marine (1,190 kg/m³) and waste (1,163 kg/m³) H₂O is achieved with equal salt consumption (247-245 kg/t). In saline solutions, the content of insoluble substances does not exceed 0.6%, which eliminates the risk of salt deposits. Studies on the influence of different water types on corrosion behaviour of steel in the presence of Oimash salt have shown that the highest V_{corrosion} rate is observed in marine H₂O, which is 1.8 times higher than in mixed water and 2,3 times more than wasted H₂O. The corrosion rate in waters with the addition of Oimash salt increases in the following order: V_{marine} > V_{mixed} > V_{waste} > V_{tap}.

Key words: Oimash salt, tap water, sea water, waste water, jumming liquid, corrosion rate

References

1. Basarygin Yu.M., Budnikov V.F., Bulatov A.I., Proselkov Yu.M. *Tekhnologicheskie osnovy osvoeniya i glusheniya neftnykh i gazovykh skvazhin* (Technological bases of development and jamming of oil and gas wells). Moscow, Nedra, **2001**. 543. (in Russ.). (accessed on 2 February 2022).
2. Zeigman Yu. V. *Fizicheskie osnovy glusheniya i osvoeniya skvazhin* (Physical bases of jamming and development of wells: textbook). Ufa: UGNTU Publishing House, **1996**. 78. (in Russ.). <https://search.rsl.ru/ru/record/01001753391> (accessed on 2 February 2022).
3. Bulatov A.I., Makarenko P.P., Budnikov V.F., Basarygin Yu. *Teoriya i praktika zakanchivaniya skvazhin v 5 t.* (Theory and practice of well completions). Moscow, Nedra, **1998**, 5, 113. (in Russ.). <https://www.twirpx.com/file/958974/> (accessed on 2 February 2022).
4. Gorbunov A.T., Tropin E.Yu., Bochkarev V.K. *Nekotorye vazhnye aspekty primeneniya rastvorov dlya glusheniya skvazhin* (Some important aspects of the use of solutions for jamming wells). *Interval*, **2002**, 10, 70-76. (in Russ.). <https://earthpapers.net/razrabotka-i-issledovanie-tehnologiy-ogranicheniya-i-likvidatsii-vodopeskoproyavleniy-v-neftnykh-skvazhinah> (accessed on 2 February 2022).
5. Malyutin S.A., Glushchenko V.N., Ibatullina I.V., Cherygova M.A., Dinges V.Yu. *Issledovanie harakteristik vodno-solevykh zhidkostej glusheniya na osnove natrievykh, kal'cievykh i magnievykh solej. Materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Neftepro-*

myslovaya himiya” (Study of the characteristics of water-salt jamming liquids based on sodium, calcium and magnesium salts. Trans. of the International Scientific and Practical Conference “Petroleum Chemistry”). Moscow, **2014**, 14. (in Russ.). (accessed on 2 February 2022).

6. Gaivoronsky A.A., Tsybin A.L. *Kreplenie skvazhin i razobshchenie plastov* (Clamping of wells and separation of layers). Moscow, Nedra, **1981**, 367. (in Russ.). https://rusneb.ru/catalog/004508_000035_sakh_ounb_M3_490577 (accessed on 2 February 2022).

7. Ibragimov G.Z., Sorokin V.A., Khisamutdinov N.I. *Himicheskie reagenty dlya dobychi nefti* (Chemical reagents for oil production). Moscow, Nedra, **1986**, 240. (in Russ.). <https://www.twirpx.com/file/403834/> (accessed on 2 February 2022).

8. *GOST 24024.2-80. Metod opredeleniya nerastvorimyh v vode veshchestv* (Method for determination of substances insoluble in water). Moscow, Standartinform Publ., **1981**, 8. (in Russ.). <https://rosstandart.msk.ru/gost/001.071.060.010/gost-24024.2-80/> (accessed on 2 February 2022).

9. *GOST 8269.0-97 Shcheben' i gravij iz plotnyh gornyh porod i othodov promyshlennogo proizvodstva dlya stroitel'nyh rabot. Metody fiziko-mekhanicheskikh ispytanij* (Crushed stone and gravel from dense rocks and industrial waste for construction work. Methods of physical and mechanical tests). Moscow, Standartinform Publ., **2018**, 56. (in Russ.). <https://docs.cntd.ru/document/1200003066> (accessed on 2 February 2022).

10. *OST 39-099-79. Ingibitory korrozii. Metod ocenki effektivnosti zashchitnogo dejstviya ingibitorov korrozii v neftepromyslovyh stochnyh vodah* (Corrosion Inhibitors. Method for evaluating the effectiveness of the protective action of corrosion inhibitors in oil field waste water). Moscow, Standart inform Publ., **1983**, 22. (in Russ.). (accessed on 2 February 2022).

11. *Metodicheskie ukazaniya. Opredelenie massovoj doli vlagi v pishchevyh produktah pri ocenke kachestva syr'ya, polufabrikatov i gotovyh izdelij* (Methodical instructions. Determination of the mass fraction of moisture in food products in assessing the quality of raw materials, semi-finished products and finished products). Krasnoyarsk, **2000**, 10. (in Russ.). (accessed on 2 February 2022).

12. *GOST 26428-85. Pochvy. Metody opredeleniya kal'ciya i magniya v vodnoj vytyazhke* (Soils. Methods for determination of calcium and magnesium in water extract). Moscow, Standartinform Publ., **1985**, 8. (in Russ.). <https://docs.cntd.ru/document/1200023489> (accessed on 2 February 2022).

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 са строкамі доступу ў інтэрнэце.

3.18. Абавязальна **інфармацыя аб аўтарах**. У ёй указваюцца: адукацыйны ўзровень, званне, пасада, e-mail, ORCID, **фамілія, імя, прозьвішча** поўнасьцю на трых мовах.

Інфармацыя аб аўтарах:

Джусіпбекаў Умірзак Жумасіловіч – АА «Інстытут хімічных навук ім. А.Б. Бектұрова», галавуе лабараторыяй хіміі солей і ўдобраў, 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, АА «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 Замира Кенесбековна – кандыдат хімічных навук, вядучы навучны супрацоўнік, АА «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), °С (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., Svешnikov 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. *Metodikavypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda I kolichestva zhidkosti 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