

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., (Түркия); **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- 050010 (A26F3Y1), Қазақстан Республикасы, Алматы қ.,
жайы: 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); **Kadimbekov 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, Almainy district, st. Nurmakova, 26/195 sq. 49, iparuna@yandex.ru

УДК 634.0.813.16

**МЕХАНОХИМИЯ ЖИДКОФАЗНОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО
АММОНОЛИЗА ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ*****Букейханов Н.Р.^{1*}, Михайловская Т.П.², Чмырь И.М.¹***¹ *ФГБОУ ВПО Московский государственный технологический университет "СТАНКИН",
Москва, Россия*² *АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы, Казахстан***E-mail: bukeihanov2017@yandex.ru*

Резюме: Цель статьи заключается в оценке плодотворности подхода к созданию и практической реализации новых процессов на основе разработанной академиком НАН РК Б.В. Суворовым реакции окислительного аммонолиза, протекающей по механизму сопряженных реакций. Реакция в настоящее время известна также как «оксиаммонолиз», «аммоокисление». На её основе созданы промышленные производства акрилонитрила, нитинонитрила, нитрилов ароматических кислот. В статье рассмотрены работы по получению азотсодержащих органоминеральных удобрений пролонгированного действия на основе лигноуглеводных растительных материалов. Показано, что эффективным методом переработки древесных и растительных отходов в азотсодержащие органические удобрения является жидкофазный окислительный аммонолиз растительного сырья. Исследованы химические превращения основных компонентов лигноуглеводных материалов в условиях окислительного аммонолиза с механохимическим воздействием, совмещенных с кавитационной активацией. Обоснован сопряженный механизм процесса, в котором использованы компоненты, альтернативные каталитическому газофазному окислительному аммонолизу: водный раствор аммония, активный кислород, получаемый при механохимической деструкции целлюлозы. Создана экономически целесообразная и экологически безопасная технология получения растворов гуминовых веществ, использующая в качестве органического сырья любые виды торфа. Разработана и апробирована установка по производству жидких гуминовых удобрений «Лигновит».

Ключевые слова: гуминовые вещества, торф, окислительный аммонолиз, механохимия, технология.

Citation: Bukeikhanov N.R., Mikhailovskaya T.P., Chmyr I.M. Mechanochemistry of liquid-phase oxidative ammonolysis of natural raw materials. *Chem. J. Kaz.*, **2022**, 1(77), 5-14. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51580/2022-1/2710-1185.52>

1. Введение

Исследование процесса окислительного аммонолиза — одно из главных направлений работы лаборатории академика НАН РК Бориса Викторовича Суворова, который предложил этот термин, прочно утвердившийся в научных публикациях, справочных и учебных изданиях наряду с терминами «аммоокисление», «оксиаммонолиз» [1,2].

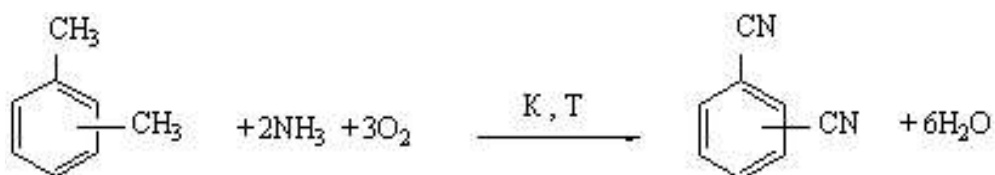
Цель данной статьи оценить плодотворность подхода к созданию новых процессов на основе теоретических представлений о механизме сопряженных реакций. Задачи работы включают возможности создания и практической реализации новых сопряженных процессов.

2. Результаты и обсуждение

Приоритетное место в работах Б.В. Суворова и его сотрудников принадлежит газофазному каталитическому аммонолизу углеводородов разнообразного строения и их производных, представленных в докторских и кандидатских диссертациях, монографиях и обзорных статьях [1-4].

В то же время Б.В. Суворов уделял внимание созданию и развитию новых вариантов окислительного аммонолиза, основанных на системном подходе к изменению фазового состава катализаторов, вида окислителей, исходного сырья и доноров азота реакционной системы. Существенная часть результатов приведена в монографиях Б.В. Суворова, Н.Р. Букейханова, З.А. Мансурова, в которых обобщены теоретические и технологические аспекты ряда окислительных процессов [3,4].

Брутто реакцию каталитического газофазного окислительного аммонолиза отражает схема 1:

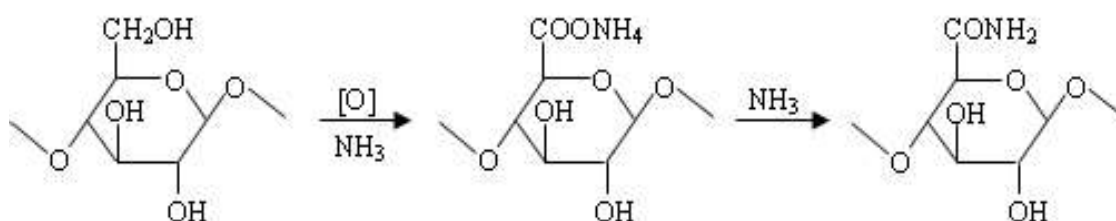


К - катализатор, Т - температура

К настоящему времени разработан жидкофазный процесс окислительного аммонолиза (ЖФОА) лигноуглеводных материалов (отходы переработки древесины, торфа, угля) в условиях механохимической обработки [9-11]. Установлено, что продукты окислительного аммонолиза ЛУМ представляют собой сложную композицию конденсированного лигнина и окисленной, механически деструктурированной целлюлозы и содержат органический азот, связанный в аммонийной, аминной, амидной и гетероциклической формах. Они морфологически и химически близки к гуминовым веществам, которые являются структурными элементами почвы, определяют ее плодородие и пролонгированное питание высших растений

азотом, не нанося урон почве как экосистеме, и составляют основу современных «умных биоудобрений». Эксперты утверждают, что биоудобрения смогут изменить ситуацию на современном рынке удобрений. Так, агентство MarketsandMarkets (M & M) прогнозирует, что к 2025 г. рынок биоудобрений достигнет 3.8 млрд долларов, по сравнению с 2.0 млрд долларов в 2019 г. [8].

В работах Д.В. Дудкина [5-7] обоснован сопряженный механизм жидкофазного окислительного аммонолиза ЛУМ. Направления окислительного аммонолиза целлюлозы приведены на схеме 2:



В этом процессе работают следующие участники, альтернативные газофазному каталитическому аммонолизу:

- Исходные органические вещества – древесная кора или мох.
- Исходный донор азота – водный раствор аммиака.
- Исходный окислитель – перекисные соединения или радикалы кислорода, образующиеся при механодеструкции сложных кислородсодержащих молекул целлюлозы дерева.
- Источник энергии – энергия механохимического процесса, усиленная кавитационными процессами воздействия на лигнин коры дерева, находящийся в аммиачной водной среде.

В результате исследований установлено, что наиболее технологически и экономически оправданным способом производства жидких гуминовых веществ является механохимическое воздействие, сопряженное с гидродинамической кавитационной обработкой торфа или древесных отходов в водно-щелочных средах аммиака (источник азота) в присутствии пероксида водорода (окислитель). В процессе происходит свободнорадикальное механоиницирование в водных растворах щелочей. Интенсивность механохимического воздействия определяет концентрацию образующейся перекиси водорода и свободных радикалов [6].

Для получения гуминовых кислот из продуктов окислительного аммонолиза торфа использовали роторно-дисперсионный кавитатор конструкции А.Д.Петракова [12]. Воздушно-сухой торф, кору сосны подвергали диспергированию на вибромельнице МВ-30 (рисунок 1) [6].

Данное устройство представляет собой насос, приводом которого является трехфазный электродвигатель мощностью 11 кВт и частотой вращения ротора 3000 об./мин.

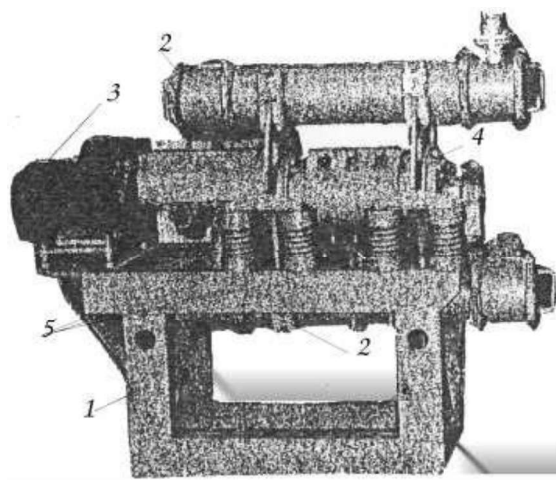


Рисунок 1 – Вибромельница МВ – 30:

1 – рама, 2 – помольные камеры, 3 – электродвигатель, 4 – трансмиссия с эксцентриками, 5 – пружины.

Конструкция напоминает «Ультразвуковой активатор» А.Ф. Кладова [13]. Отличие от колец ротора и статора прототипа состоит в том, что отверстие в кольце статора теплогенератора А.Д. Петракова [12] чуть больше, чем соосное с ним отверстие в кольце ротора, и имеет ступеньку, названную «внезапно расширяющейся насадкой» (рисунок 2).

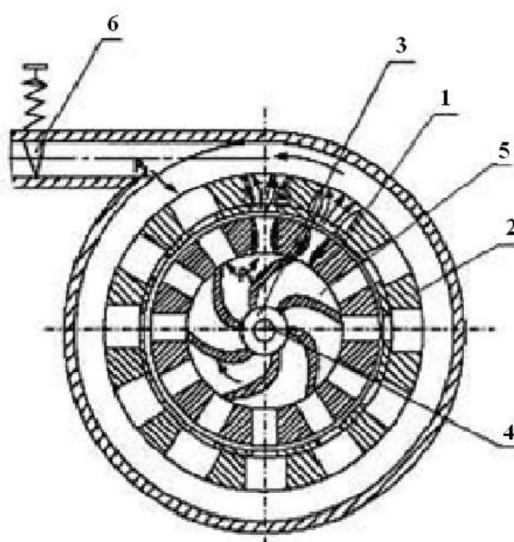


Рисунок 2 – Схема роторно-дисперсионного аппарата:

1 – кольцо ротора, 2 – статор, 3 – вал ротора, 4 – полость, 5 – лопатка ротора, 6 – регулятор давления.

При вращении вала ротора 3 нагреваемая жидкость засасывается в полость 4 и поступает в ротор, выполненный в виде двустороннего рабо-

чего колеса центробежного насоса. Лопатки 5 вращающегося ротора отбрасывают жидкость к кольцу ротора 1. Здесь жидкость проходит через множество цилиндрических радиальных отверстий в этом кольце, называемых автором изобретения «круглоцилиндрическими насадками Вентури». Обладая большой кинетической энергией, поток жидкости образует в этих отверстиях водоворотные зоны с пониженным давлением.

Авторами [14] разработана и апробирована установка по производству жидких гуминовых удобрений «Лигновит». На рисунке 3 приведена конструктивная схема узлов и агрегатов технологической линии по производству гуминовых удобрений.

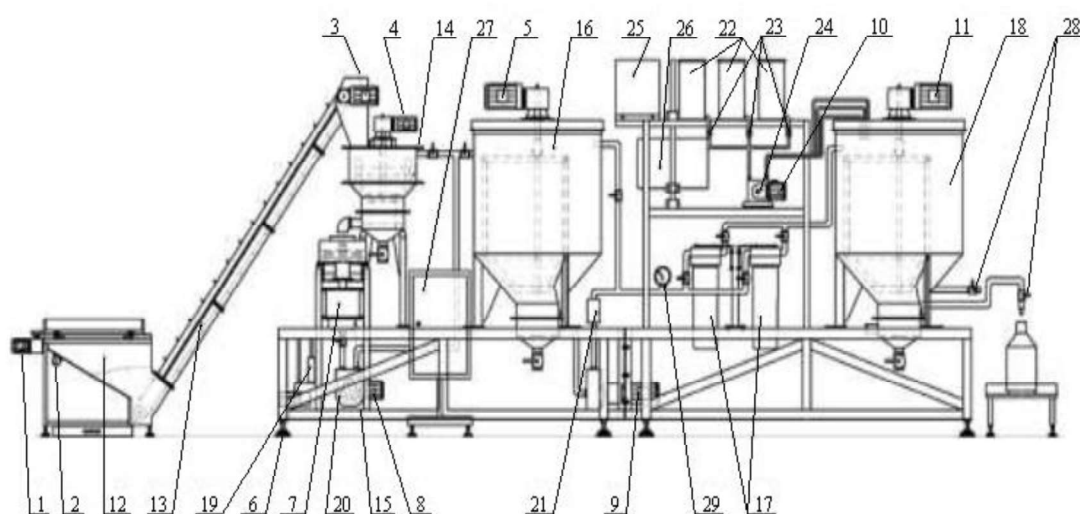


Рисунок 3 - Конструктивная схема узлов и агрегатов технологической линии по производству гуминовых удобрений:

1-привод вибросепаратора; 2-привод вибробункера; 3-привод транспортёра; 4-привод мешалки емкости гидратации; 5-привод мешалки реактора; 6-привод насоса подачи воды; 7-привод мельницы; 8-привод шлангового насоса; 9-привод насоса кавитатора; 10-привод насоса-дозатора; 11-привод мешалки накопительной ёмкости; 12-вибросепаратор; 13-транспортёр ленточный скребковый; 14-емкость гидратации; 15-механический измельчитель торфа; 16-реактор; 17-блок фильтров; 18-накопительная ёмкость готового продукта; 19-насос подачи воды; 20-шланговый насос; 21-кавитационный диспергатор; 22-блок дозаторов микроэлементов; 23-электромагнитные клапаны; 24-насос-дозатор трёхканальный; 25-пульт управления дозаторами; 26-стол откидной для ноутбука; 27-пульт управления линией; 28-розлив готового продукта; 29-манометр.

Принципиальной основой установки является механохимический способ гумификации древесных отходов и торфа. Установка рассчитана на объём производства удобрения на уровне 250 тыс. л/год. Она состоит из трёх основных блоков: блок подготовки сырья, реакторный блок, блок выделения продукта и его розлива. В реакторе компоненты перемешиваются и переходят в раствор. В результате механохимического воздействия в реакторном блоке кроме гуминовых веществ остается не вступившая в реакцию твердая фаза. Далее продуктовая суспензия перека-

чивается кавитационным диспергатором ($H1$, $H2$) в сборники суспензии ($E1$, $E2$) через трёхходовой вентиль ($KT3$), где происходит процесс отделения твёрдой фазы от жидкого продукта путем отстаивания осадка. По проекту за одну рабочую смену происходит их полное заполнение и разделение путем отстаивания твёрдой фазы в конической части ёмкости, объёмная доля которой составляет 30 %.

Полевые испытания опытной партии жидких удобрений «Гумовит» и «Лигновит» подтвердили высокую эффективность их применения на широком перечне сельскохозяйственных культур в различных агроклиматических и почвенных условиях. Установлено, что подобно гуминовым веществам природного образования, удобрения накапливаются в пахотном горизонте почвы, раскисляя его и повышая уровень плодородия. Сложный агромелиоративный эффект, оказываемый удобрениями, подтверждает их гуминовую природу. Установлено, что гуминовые вещества оказывают сопоставимый или больший эффект прибавки урожая при меньших их дозах внесения, в сравнении с большинством применимых в нашей стране коммерческих аналогов. В проведенных полевых опытах установлено, что удобрения оказывают значительное ростостимулирующее действие на ризосферу растения.

3. Заключение

Материалы статьи доказывают плодотворность фундаментальных исследований по сопряженным реакциям, которые служат развитию теории и созданию на её основе новых процессов. Так, газофазные процессы окислительного аммонолиза (современные производства нитрилов и амидов алифатических, ароматических и гетероциклических кислот) стимулировали разработку производств жидкофазного окислительного аммонолиза лигно-углеводного сырья (древесина, торф) с получением биоудобрений пролонгированного действия, улучшающих структуру почв.

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.

Информация об авторах:

Букейханов Н.Р. — доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВПО Московский государственный технологический университет "СТАНКИН", Москва, Россия, e-mail: bukeihanov2017@ yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3667-1810>.

Михайловская Т.П. — кандидат химических наук, ассоциированный профессор, старший научный сотрудник, АО «Институт химических наук им. А.Б.

Бектурова», Алматы, Казахстан, e-mail: tanya2855@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0987-0809>.

Чмырь И.М. – кандидат химических наук, ФГБОУ ВПО Московский государственный технологический университет "СТАНКИН", Москва, Россия, e-mail: bukeihanov2017@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6864-5724>.

Список литературы

1. Суворов Б.В., Рафиков С.Р., Кагарлицкий А.Д. Окислительный аммонолиз органических соединений. *Успехи химии*, **1965**, 34(9), 1526-1549. DOI: <https://doi.org/10.1070/RC1965v034n09ABEH001549> (дата обращения 05.01.2022).
2. Суворов Б.В. *Окислительный аммонолиз органических соединений*. Алма-Ата, Наука КазССР, **1971**, 207. (дата обращения 05.01.2022).
3. Суворов Б.В., Букейханов Н.Р. *Окислительные реакции в органическом синтезе*. Москва, Химия, **1978**, 200. (дата обращения 05.01.2022).
4. Букейханов Н.Р., Ауелханкызы М., Мансуров З.А. *Некоторые проблемы конструирования и управления химическими процессами*. Алматы: Қазақ университеті, **2015**, 257. <https://pps.kaznu.kz/kz/Main/FileShow2/31613/129/1/884/0//> (дата обращения 05.01.2022).
5. Дудкин Д.В. *Взаимодействие лигноуглеводных материалов с окислителями в водном растворе аммиака при механическом воздействии*. Автореф. дисс. канд. хим. наук. Красноярск, **2004**, 28. <https://tekhnosfera.com/vzaimodeystvie-lignouglevodnyh-materialov-s-okislitelyami-v-vodnom-rastvore-ammiaka-pri-mehanohimicheskom-vozdeystvii> (дата обращения 08.01.2022).
6. Дудкин Д.В. *Основы теории и технологии механохимической переработки древесных отходов и торфа в препараты гуминовой природы*. Дисс. докт. тех. наук. Красноярск, **2020**, 341. http://irbiscorp.spsl.nsc.ru/webirbis/cgi-cnb-new/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=FORAD&P21DBN=FORAD&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=R&S21STR=66.29 (дата обращения 08.01.2022).
7. Ефанов М.В., Першина Л.А., Клепиков А.Г. Окислительный аммонолиз лигноуглеводных материалов при их взаимодействии с персульфатом аммония в среде аммиака. *Химия раст. сырья*, **2000**, 4, 73-80. (дата обращения 11.11.2021).
8. <http://soz.bio>rynok-bioudobrenij..2025-godu-dostignet-38..> (дата обращения 19.12.2021).
9. Ефанов М.В., Ананьина И.В., Коньшин В.В., Сартаков М.П. Механохимический метод карбоксиметилирования торфа. *Журн. прикл. химии*, **2019**, 92(8), 1066-1069. DOI: 10.1134/S0044461819080152
10. Ефанов М.В., Клепиков А.Г. Получение N-содержащих лигноуглеводных соединений. *Химия природ. соединений*, **2001**, 37(1), 71-72. DOI:10.1023/A:1017666913519 (дата обращения 12.11.2021).
11. Патент РФ 2215755. *Способ получения азотсодержащих производных лигноуглеводных материалов*. Ефанов М.В., Галочкин А.И., Дудкин Д.В., Першина Л.А., **2003**. (дата обращения 12.11.2021).
12. Патент РФ 2357791. *Роторный гидродинамический кавитационный аппарат*. Петраков А.Д., Радченко С.М., Яковлев О.П., **2009**. (дата обращения 15.12.2021).
13. Патент РФ 2085273. *Ультразвуковой активатор*. Кладов А.Ф., **1997**. (дата обращения 15.12.2021).
14. Дудкин Д.В., Федяева И.М. Малоотходная технология получения растворов гуминовых веществ из торфа различного ботанического состава и степени разложения. *Химия раст. сырья*, **2018**, 2, 175–182. DOI: 10.14258/jcprm.2018023356

Түйіндеме

ТАБИҒИ ШИКІЗАТТАРДЫ СҰЙЫҚ КҮЙІНДЕ ТОТЫҚТЫРУ
АММОНОЛИЗИНІҢ МЕХАНОХИМИЯСЫ

Букейханов Н.Р.^{1*}, Михайловская Т.П.², Чмырь И.М.¹

¹ ФМБЖК ББМ «STANKIN» Мәскеу мемлекеттік технологиялық университеті,
Мәскеу, Ресей

² АҚ «А.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдарының институты», Алматы,
Қазақстан

*E-mail: bukeihanov2017@yandex.ru

Мақаланың мақсаты Қазақстан Республикасы ҰҒА академигі Б.В. Суворов негізін қалаған тотығу аммонолизі реакциясы және оның сабақтасқан байыппен жүру ұсынысының құндылығын бағалауға арналған. Аталған реакция қазіргі кезде «оксиаммонолиз» немесе «аммооксидтену» деп те аталынады. Оның негізінде акрилонитрил, никотинотрил, ароматы қышқыл нитрилдерін алу өндірістік деңгейде жолға қойылды. Мақалада өсімдік дүниеліктері негізінде алынатын лигнокөмірсу-ларынан ұзақәсерететін азоты бар органоминаралды тыңайтқыштарды алу жұмыс-тары қарастырылған. Шикізат ретінде ағаш пен өсімдік қалдықтарын сұйық күйінде аммонолиздік тотықтыру арқылы оларды азоты органикалық тыңайтқыштарға өң-деудің өте тиімді әдіс екендігі көрсетілді. Лигно-көмірсулы заттардың негізгі құрамдас бөліктерінің механикалық тұрғыда, яғни механикалы кавитациялық актив-тендіру нәтижесінде химиялық тотығу аммонолизіне ұшырауы зерттелген. Катали-затор қатысында газ күйінде орын алатын үдеріске баламалы тұрғыда пайдаланы-латын компонентер - аммонийдің сулы ерітіндісі, целлюлозаның механохимиялық ыдырауы кезінде алынған белсенді оттегі үшін, химиялық реакцияның сабақтасқан байыппен жүретіндігі тұжырымдалынды. Органикалық шикізат ретінде шымтезек-тің кез келген түрін пайдалана отырып, гуминді заттардың ерітінділерін алудың экономикалық тұрғыдан тиімді және экологиялық таза технологиясы түзілді. Сұйық гуминді тыңайтқыштар шығаратын «Лигновит» қондырғысы жасақ-талынып, сынақтан өткізілді.

Түйінді сөздер: гуминдік заттар, шымтезек, тотығу аммонолизі, механохимия, технология.

Abstract**MECHANOCHEMISTRY OF LIQUID-PHASE OXIDATIVE AMMONOLYSIS OF NATURAL RAW MATERIALS****Bukeikhanov N.R.^{1*}, Mikhailovskaya T.P.², Chmyr I.M.¹**¹ FSBEI HPE Moscow State Technological University "STANKIN", Moscow, Russia² JSC "Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturova ", Almaty, Kazakhstan

* E-mail: bukeikhanov2017@yandex.ru

Actually the reaction is also known as "oxyammonolysis", "ammooxidation". On its basis, industrial production of acrylonitrile, nicotinonitrile, aromatic acid nitriles has been created. The purpose of the article is to evaluate the fruitfulness of approaches to the creation of new processes by the type of oxidative ammonolysis reaction, which was developed by Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan B.V. Suvorov and its course was substantiated by the mechanism of conjugated reactions. The article provides works on the production of nitrogen-containing organic fertilizers of prolonged action based on lignin-carbohydrate plant raw materials. It has been shown that liquid-phase oxidative ammonolysis of plant raw materials is an effective method for processing wood and plant wastes into nitrogen-containing organic fertilizers. Chemical transformations of the main components of lignin-carbohydrate products during oxidative ammonolysis with mechanochemical action, combined with cavitation of mechanical activation, have been studied. The coupled mechanism of the process is substantiated, in which components alternative to catalytic gas-phase oxidative ammonolysis are used: an aqueous solution of ammonium, active oxygen obtained during the mechanochemical destruction of cellulose. Economically feasible and environmentally safe technology of obtaining solutions of humic substances to use as organic raw materials any types of peat has been created. Liquid humic fertilizers production unit "Lignovit" has been developed and tested.

Key words: humic substances, peat, oxidative ammonolysis, mechanochemistry, technology.

References

1. Suvorov B.V., Rafikov S.R., Kagarlitskii A.D. *Okislitel'nyj ammonoliz organicheskikh soedinenij* [The oxidative ammonolysis of organic compounds]. *Russ.Chem. Rev. (Engl. Transl.)*, **1965**, 34 (9), 657-669. DOI: <https://doi.org/10.1070/RC1965v034n09ABEH001549> (accessed 05.01.2022).
2. Suvorov B.V. *Okislitel'nyj ammonoliz organicheskikh soedinenij* [Oxidative ammonolysis of organic compounds]. Alma-Ata, Nauka KazSSR, **1971**, 207. (In Russ.). (accessed 05.01.2022).
3. Suvorov B.V., Bukeikhanov N.R. *Okislitel'nye reakcii v organicheskom sinteze*. [Oxidative reactions in organic synthesis]. Moscow, Chemistry, **1978**, 200. (In Russ.). (accessed 05.01.2022).
4. Bukeikhanov N.R., Auelkhankyzy M., Mansurov Z.A. *Nekotorye problemy konstruirovaniya i upravleniya himicheskimi processami* [Some problems in the design and control of chemical processes]. Almaty, Kazakh University, **2015**, 257. <https://pps.kaznu.kz/kz/Main/FileShow/2/31613/129/1/884/0/> (In Russ.). (accessed 05.01.2022).
5. Dudkin D.V. *Vzaimodejstvie lignouglevodnykh materialov s okislitel'nyimi v vodnom rastvore ammiaka pri mehanicheskom vozdeystvii* [Interaction of ligno-carbohydrate materials with oxidants in aqueous ammonia solution under mechanical action. Authoref. diss. cand. chem. sci.]. Krasno-

yarsk, **2004**, 28. <https://tekhnosfera.com/vzaimodeystvie-lignouglevodnyh-materialov-s-okislitelnyami-v-vodnom-rastvore-ammiaka-pri-mehanohimicheskom-vozdeystvii> (In Russ.). (accessed 08.01.2022).

6. Dudkin D.V. *Osnovy teorii i tehnologii mehanohimicheskoy pererabotki drevesnyh othodov i torfa v preparaty guminovoy prirody* [Fundamentals of the theory and technology of mechanochemical processing of wood waste and peat into preparations of a humic nature. Doct. techn. sci. diss.]. Krasnoyarsk, **2020**, 341. http://irbis.spsl.nsc.ru/webirbis/cgi-cnb-new/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=FORAD&P21DBN=FORAD&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=R=&S21STR=66.29 (In Russ.). (accessed 08.01.2022).

7. Efanov M.V., Pershina L.A., Klepikov A.G. *Okislitel'nyj ammonoliz lignouglevodnyh materialov pri ih vzaimodeystvii s persul'fatom ammoniya v srede ammiaka* [Oxidative ammonolysis of ligno-carbohydrate materials during their interaction with ammonium persulfate in ammonia]. *Chem. of plant raw materials*, **2000**, 4, 73-80. http://www2.asu.ru/science/journal/chemwood/volume_4/2000_04/0004_073.pdf (In Russ.). (accessed 30.03.2022).

8. <http://soz.bio-rynok-bioudobrenij...2025-godu-dostignet-38...> (accessed 19.12.2021).

9. Efanov M.V., Anan'ina I.V., Kon'shin V.V., Sartakov M.P. *Mehanohimicheskij metod karboksimetilirovaniya torfa* [Mechanochemical method for peat carboxymethylation]. *Russ. J. Appl. Chem., (Engl. Transl.)*, **2019**, 92(8), 1158-1160. (In Russ.). DOI: 10.1134 / S0044461819080152

10. Efanov M.V., Klepikov A.G. *Poluchenie N-soderzhashchih lignouglevodov*. [Preparation of N-containing lignocarbohydrates]. *Chem. Nat. Compd. (Engl. Transl.)*, **2001**, 37(1), 80-82. (In Russ.). DOI:10.1023/A:1017666913519

11. Patent RU 2215755. *Sposob polucheniya azotsoderzhashchih proizvodnyh lignouglevodnyh materialov* [Method for producing nitrogen-containing derivatives of ligno-carbohydrate materials]. Efanov M.V., Galochkin A.I., Dudkin D.V., Pershina L.A., **2003**. (In Russ.). <https://www.freepatent.ru/patents/2215755> (accessed 30.03.2022).

12. Patent RU 2357791. *Rotornyy gidrodinamicheskij kavitatsionnyy apparat*. [Rotary hydrodynamic cavitation apparatus]. Petrakov A.D., Radchenko S.M., Yakovlev O.P., **2009**. (In Russ.). <https://patents.google.com/patent/RU2357791C1/ru> (accessed 30.03.2022).

13. Patent RU 2085273. *Ul'trazvukovoj aktivator* [Ultrasonic activator]. Kladov A.F. **1997**. (In Russ.). <http://allpatents.ru/patent/2085273.html> (accessed 30.03.2022).

14. Dudkin D.V., Fedyaeva I.M. *Maloothodnaya tehnologiya polucheniya rastvorov guminovykh veshchestv iz torfa razlichnogo botanicheskogo sostava i stepeni razlozheniya*. [Low-waste technology for obtaining solutions of humic substances from peat of various botanical composition and degree of decomposition]. *Chem. of plant raw materials*. **2018**, 2, 175–182. (In Russ.). DOI: 10.14258 / jcprm.2018023356

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. Статья заканчивается **списком литературы** со ссылками на русском (или казахском) языке и ссылками на языке оригинала. Ссылки на литературные источники в тексте приводятся порядковыми арабскими цифрами в квадратных скобках по мере упоминания. Каждая ссылка должна содержать только одну литературную цитату. Список литературы должен быть представлен наиболее свежими и актуальными источниками без излишнего самоцитирования (не более 20 процентов). Для статей желателен список из не менее 10 ссылок со строками доступа в интернете.

3.18. Обязательна **информация об авторах**. В ней указываются: ученая степень, звание, должность, e-mail, ORCID, **фамилия, имя, отчество** полностью на трех языках.

Информация об авторах:

Джусипбеков Умирзак Жумасилович – АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», заведующий лабораторией химии солей и удобрений, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан, профессор; e-mail: jussipbekov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2354-9878>.

Нургалиева Гульзипа Орынтаевна – доктор химических наук, АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы, Республика Казахстан, e-mail: n_gulzipa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2659-3361>.

Баяхметова Замира Кенесбековна – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы, Республика 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>.

Авторлар 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 Гүлзипа 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 органических 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, n_D²⁰1.5256; 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 (lgε): 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-d₆), 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 дамштепловых 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 «Қаз. 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_farmacevticheskaja_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 MGTU

«*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-posledstvi> (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 neftezagrjaznennykh gruntov, sposob obezvrezhivaniya otrabotannykh burovyyh 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