

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; iraruna@yandex.ru

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

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

Главный редактор

Генеральный директор

Фишер Д.Е. - к.х.н.

Редакционная коллегия:

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

«Химический журнал Казахстана».

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

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

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

Основан в 2003 г. Выходит 4 раза в год.

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

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

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

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

Editor-in-Chief

General director

Fischer D.E., Candidate of Chemical Sciences

Editorial Board:

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

«Chemical Journal of Kazakhstan»

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

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

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

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

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

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

Chemical Journal of Kazakhstan

ISSN 1813-1107, eISSN 2710-1185

<https://doi.org/10.51580/2022-1/2710-1185.57>

Volume 1, Number 77 (2022), 59-73

УДК 547.7/.8:547.057

**СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ
АЗОМЕТИНОВ, ПРОИЗВОДНЫХ 4-(О-ЛУПИНИЛ)
БЕНЗАЛЬДЕГИДА**

Нуркенов О.А.^{1}, Нурмаганбетов Ж.С.¹, Фазылов С.Д.¹,
Сейлханов Т.М.², Газалиев А.М.¹, Мулдахметов З.М.¹,
Сейдахметова Р.Б.³, Мендибаева А.Ж.¹*

¹Институт органического синтеза и углекислотной химии РК, Караганда, Казахстан;

²Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан;

³Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: nurkenov_oral@mail.ru

Резюме. В статье описаны результаты исследований по синтезу и особенностям строения 4-лупинилбензальдегидов и азометиновых производных алкалоида лупинина. Химическая модификация алкалоида лупинина осуществлялась по галогенметиленовой группе в положении С-1 хинолизинового остова. Реакции проводились в несколько стадий. Приведены результаты синтеза 4-лупинилбензальдегидов (4-гидроксibenзальдегид и 4-гидрокси-3-этоксibenзальдегид) – синтонов в синтезе биологически активных веществ с высокими выходами целевых продуктов. Взаимодействием 4-лупинилбензальдегида с 4-хлорбензиламином и виниловым эфиром моноэтаноламина осуществлен синтез новых лупинилсодержащих азометинов. Строение полученных соединений установлено на основе анализа спектров ЯМР ¹H и ¹³C, мультиплетность сигналов в спектрах ЯМР ¹³C определена по спектрам, записанным в режиме J-модуляции. Отнесение сигналов в спектрах проведено с привлечением различных современных методов корреляционной спектроскопии ¹H–¹H (COSY), и ¹H–¹³C (HMBC, HSQC). Определены значения химических сдвигов, мультиплетность и интегральная интенсивность сигналов ¹H и ¹³C в одномерных спектрах ЯМР. Проведен биоскрининг новых 4 - лупинилбензальдегидов и азометинов, среди которых выявлены вещества, обладающие высокой антимикробной активности. Антимикробная активность всех представленных образцов изучена на референт-

Citation: Nurkenov O.A., Nurmaganbetov Zh.S., Fazylov S.D., Seilkhanov T.M., Gazaliev A.M., Muldakhmetov Z.M., Seidakhmetova R.B., Mendibayeva A.Zh. Synthesis, structure and antimicrobial activity of azomethines, derivatives of 4-(o-lupinyl) benzaldehyde. *Chem. J. Kaz.*, 2022, 1(77), 59-73. (In Russ.).DOI: <https://doi.org/10.51580/2022-1/2710-1185.57>

ных тест-микроорганизмах: факультативно-анаэробные грамположительные кокки *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, аэробные грамположительные спорообразующие палочки *Bacillus subtilis* ATCC 6633, грамотрицательные палочки факультативные анаэробы *Escherichia coli* ATCC 25922 аэробные *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 и к дрожжевому грибку *Candida albicans* ATCC 10231 методом диффузии в агар (лунок).

Ключевые слова: хинолизидиновые алкалоиды, хлорлупинин, 4-(О-лупинил) бензальдегиды, азометины, *цис*-сочленение хинолизидинового кольца, антимикробная активность, тест-штамм, инкубация

1. Введение

Развитие методов химической модификации растительных соединений открывает новые возможности создания оригинальных агентов, обладающих специфической биологической активностью. Широкий спектр биологических свойств их производных позволяет накапливать фактический материал для банка данных их структурных производных и использовать их в поиске новых лекарственных препаратов. Одним из таких важных в плане поиска новых биоактивных соединений является алкалоид лупинин, получаемый из растений родов *Lupinus* и *Anabasis* [1-3]. Наличие активной гидроксильной функции в молекуле лупинина позволяет синтезировать на его основе разнообразные производные [4]. Интересно еще и то, что лупинин, имея трансхинолизидиновое кольцо с аксиальной оксиметильной группой, при протонировании атома азота способен менять свою конфигурацию из *транс*- в *цис*-сочленение хинолизидинового кольца [5,6]. Это приводит к переходу аксиальной оксиметильной группы в экваториальное положение с изменением знака угла вращения, что может привести к проявлению новых видов активностей.

По фармакологическому действию лупинин оказывает бактерицидное, седативное действие и обладает кратковременными глистогонными, гипотензивными свойствами [3,4,6]. В [4,5] проведено фармакологические исследования соединения [(4-нитробензилиден)-имино]лупинина и [(2,4-дигидроксибензилиден)-имино]лупинина, которые проявили высокую антибиотическую активность в отношении чумного и холерного микробов. Ряд эфиров лупинина проявил местноанестезирующее действие, а также противотуберкулезную и антихолинэстеразную активности [6]. Для соединения 11-[(госсиполиден)-имино] лупинин показана высокая противоспидовая активность [7]. Среди известных производных лупинина наиболее изучены его эфиры [8], которые обладают выраженной противовирусной, противоопухолевой и гепатопротекторной активностью [9]. Поэтому интерес к лупинину и его новым производным все неослабевает.

В настоящей работе нами представлены результаты исследований по синтезу и изучению строения и антимикробных свойств новых азометиновых производных алкалоида лупинина. В научной литературе

имеются ограниченное количество сведений о синтезе, реакциях и применении азометиновых производных лупинина [5-8]. Интерес к азометиновым соединениям обусловлен широким спектром их практического применения. Ранее на основе лупинил-амина (заменой спиртовой группы лупинина в аминогруппу) синтезированы замещенные по атому азота производные [5], среди которых найдены соединения с противовоспалительной, гипертензивной [6], анальгетической, антималярийной [7,8] и антихолинэстеразной активностью [9,10].

Многие азометиновые соединения нашли широкое практическое применение в производстве различных лекарственных средств, относящихся к группам противомикробных и противопаразитарных препаратов (фурацилин, фтивазид, салюзид), противотуберкулезных препаратов (тиоацетазон) [11,12], а также используются в качестве рентгеноконтрастных средств (билимин) [12-14]. Все выше изложенное подчеркивает перспективность продолжения исследований в этом направлении. Целью данной работы является синтез и изучение строения и антимикробной активности новых азометиновых производных 4-(О-лупинил)бензальдегида.

2. Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C снимали на спектрометре JNM-ECA Jeol 400 (частота 399.78 и 100.53 МГц соответственно) с использованием растворителя CDCl_3 . Химические сдвиги измерены относительно сигналов остаточных протонов или атомов углерода дейтерированного хлороформа. Ход реакции и чистоту полученного соединения контролировали методом тонкослойной хроматографии на пластинках Silufol UV-254 в системе изопропиловый спирт-бензол-25% раствор аммиака 10:5:2. Пластинки проявляли парами йода.

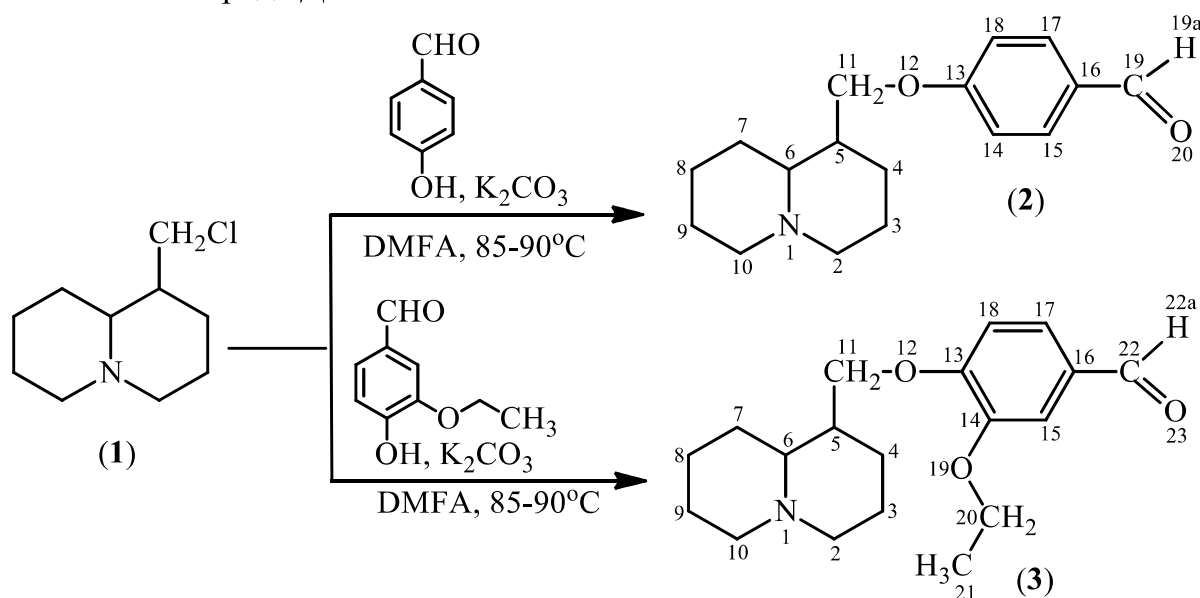
Методика получения 4-(О-лупинил) бензальдегидов (2), (3). К 7.06 ммоль хлорлупинина, растворенного в 25 мл диметилформамида, при перемешивании добавили 7.06 ммоль K_2CO_3 и 7.06 ммоль функционально замещенные 4-гидроксibenзальдегида. Реакционную смесь перемешивали в течение 8 ч при температуре 85-90°C (контроль, ТСХ). Реакционную массу выливали на чашку Петри и упаривали на воздухе. Остаток растворяли в хлороформе и несколько раз промывали с водой. Хлороформную вытяжку сушили над безводным MgSO_4 , осушитель отфильтровали, растворитель упаривали в вакууме, остаток хроматографировали на Флеш колонке с силикагелем (бензол-хлороформ, 10:1). Выделили 0.892 г соединения 4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензальдегида (2) и 0.80 г 3-этокси-4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензальдегида (3) в виде желто-зеленых густых масел с выходами 67.3% и 74.0% соответственно.

Общая методика получения азометинов (4), (5). К 1.2 ммоль 4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензальдегида (2), растворенного в 30 мл этанола, при перемешивании добавили 2.5 ммоль 4-хлорбензиламина или 2.5 ммоль винилового эфира моноэтаноламина. Реакционную смесь

перемешивали при кипячении 85-90°C в течение 17 часов (контроль, ТСХ). Реакционную массу упаривали на ротационном испарителе. Остаток хроматографировали на Флеш колонке с силикагелем (этилацетат-хлороформ, 10:1). Получено 0.270 г соединения 1-(4-хлорфенил)-N-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)метанамина (4) и 0.265 г N-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)-2-(винилокси)этанамина (5) в виде коричневых густых масел с выходами 78.4% и 77.4% соответственно.

3. Результаты и обсуждение

В настоящей работе для синтеза лупинилсодержащих азометинов нами в качестве исходных объектов были использованы 4-лупинилбензальдегиды (2), (3), которые получали кипячением смеси 4-гидроксибензальдегида (или 4-гидрокси-3-этоксibenзальдегида), хлорлупинина (1) и безводного карбоната калия в среде ДМФА в течение 48 ч.



Состав и строение синтезированных соединений 2, 3 подтверждены данными ИК, ЯМР 1H и ^{13}C спектроскопии.

В ИК спектрах соединений 2, 3 присутствуют характеристические полосы поглощения 2740-2880 cm^{-1} (*транс*-хинолизидин), 1705-1712 cm^{-1} (C=O).

Спектр ЯМР 1H соединения 2 характеризуется присутствием широкого мультиплетного сигнала протонов H-2ах, 2еқ-10ах, 10еқ лупининовых циклов в области 1.22-3.02 м.д. Протоны оксиметиленовой цепочки H-11,11 резонировали уширенным синглетом при 4.13 м.д. Ароматические протоны H-14,18 и H-15,17 разместились мультиплетными сигналами в области 6.89-6.95 и 7.72-7.78 м.д. соответственно. Альдегидный протон H-19а регистрировался двумя синглетными сигналами при 9.75 и 9.82 м.д. с соотношением интегральных интенсивностей 1:2 соответственно.

В спектре ЯМР ^{13}C соединения **2** сигналы углеродных атомов ароматического фрагмента проявились при 116.82 (C-14,18), 128.28 (C-16), 132.23 и 132.87 (C-15,17) и 165.00 (C-13) м.д. Карбонильный углеродный атом C-19 регистрировался при 191.34 м.д. Углеродные атомы оксиметиленового звена и лупининового цикла в спектре не проявились. Строение соединения **2** было подтверждено также методами двумерной спектроскопии ЯМР COSY (^1H - ^1H), HMQC (^1H - ^{13}C) и HMBC (^1H - ^{13}C), позволяющей установить спин-спиновые взаимодействия гомо- и гетероядерной природы. Наблюдаемые корреляции ЯМР COSY (^1H - ^1H) и HMQC (^1H - ^{13}C) в молекуле представлены на рисунке 1. В спектрах ^1H - ^1H COSY соединения **2** наблюдаются спин-спиновые корреляции через три связи протонов соседних метин-метинных групп $\text{H}^{14,18}$ - $\text{H}^{15,17}$ с координатами кросс-пиков 6.90, 7.76 и 7.76, 6.90 м.д. Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через одну связь были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C HMQC для следующих присутствующих в соединении пар: $\text{H}^{14,18}$ - $\text{C}^{14,18}$ (6.89, 117.28) и $\text{H}^{15,17}$ - $\text{C}^{15,17}$ (7.72, 133.25) м.д. Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через две и более связи были установлены с помощью спектроскопии ^1H - ^{13}C HMBC для следующих присутствующих в соединении пар: H^{19} - C^{19} (9.74, 191.22) м.д.

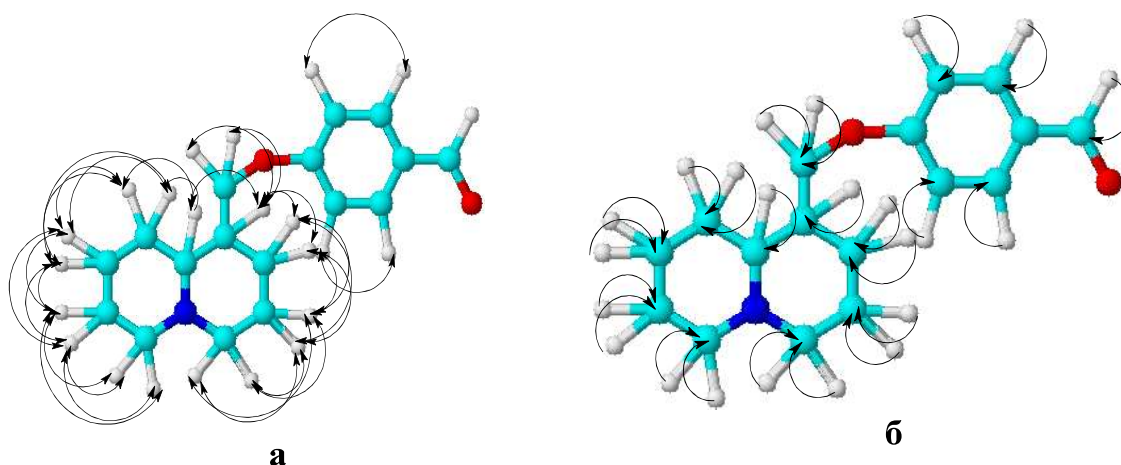


Рисунок 1 – Схема корреляций в спектрах COSY (а) и HMQC (б) соединений **2**.

Спектр ЯМР ^1H соединения **3** характеризуется присутствием широкого мультиплетного сигнала протонов H-2ax,2eq-10ax,10eq лупининовых циклов в области 1.20-2.82 м.д. (рисунок 2). В этом мультиплете расположились двумя интенсивными сигналами при 1.36 и 1.47 м.д. метильные протоны H-21,21,21. Две оксиметиленовые пары протонов H-11,11 и H-20,20 резонировали двухпротонными синглетом при 3.64 и мультиплетом при 4.04-4.09 м.д. соответственно. Ароматические протоны H-15 и H-17,18 регистрировались одно- и двухпротонными синглетами при 6.93 и 7.28 м.д.

соответственно. Альдегидный протон Н-22а регистрировался однопротонным синглетом при 9.71 м.д.

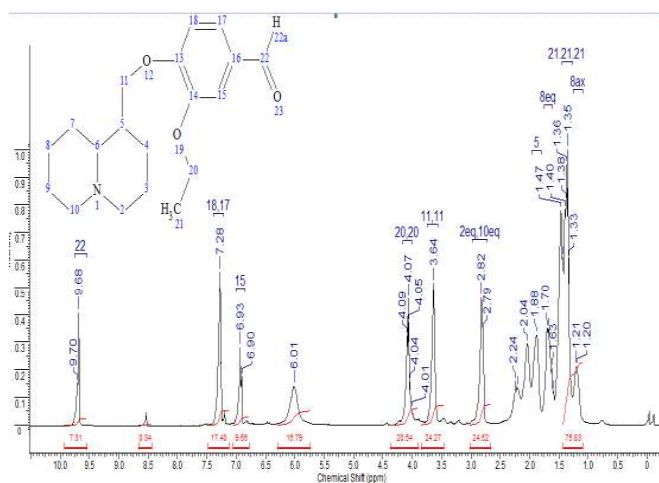
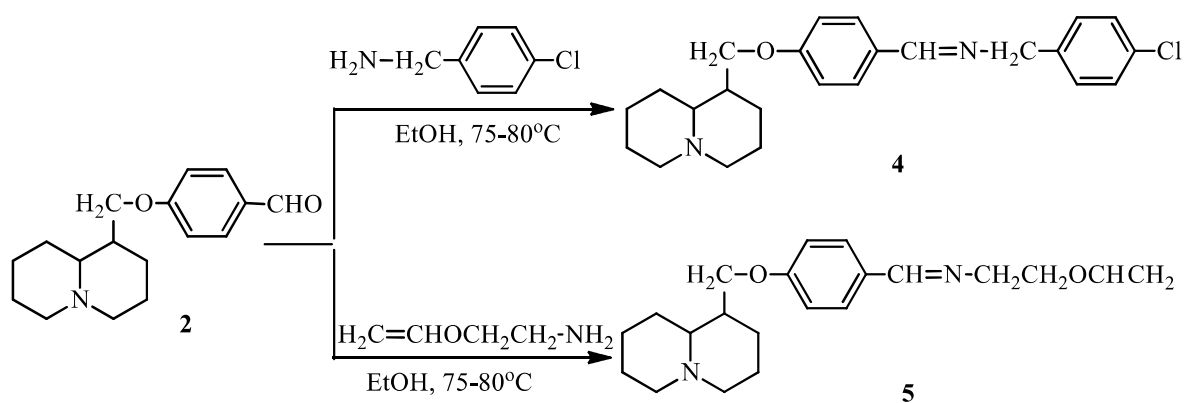


Рисунок 2 – Спектр ЯМР ^1H соединения 3.

Синтезированные 4-лупинилбензальдегиды **2**, **3** могут представлять собой весьма перспективные синтоны для включения биологически активной молекулы алкалоида лупинина в разнообразные производные.

Продолжая исследования в этом направлении, нами осуществлен синтез азометинов **4**, **5** взаимодействием 4-лупинилбензальдегида **2** с некоторыми первичными аминами, в частности, 4-хлорбензиламином и виниловым эфиром моноэтаноламина в спиртовой среде.



В ИК спектрах соединений **4**, **5** присутствуют полосы поглощения при ν 2740-2880 cm^{-1} (*транс*-хинолизидин), 1635-1662 cm^{-1} ($-\text{N}=\text{CH}-$).

В ЯМР ^1H спектрах азометинов **4**, **5** сигналы протонов ароматических колец резонируют в области δ 6.85-7.78 м.д., протоны азометиновой группы ($-\text{CH}=\text{N}-$) проявляются в области δ 8.19-8.21 м.д., что характерно для (*E*)-изомеров азометинов лупинина. Так, спектр ЯМР ^1H соединения **4** характеризуется присутствием широкого мультиплетного сигнала протонов Н-2ах, 2еах, 10еах, 10ебх лупининовых циклов в области 1.27-2.87 м.д. (рисунок

3). Два оксиметиленовых протона Н-11,11 резонируют двухпротонными синглетами при δ 3.96 м.д. Ароматические протоны Н-14,18 и Н-17,18 регистрируются двухпротонными мультиплетами при δ 6.76-6.90 и 7.56-7.64 м.д. соответственно. Непредельный углеродный протон Н-19 регистрируется однопротонным дуплетом при δ 8.19 м.д.

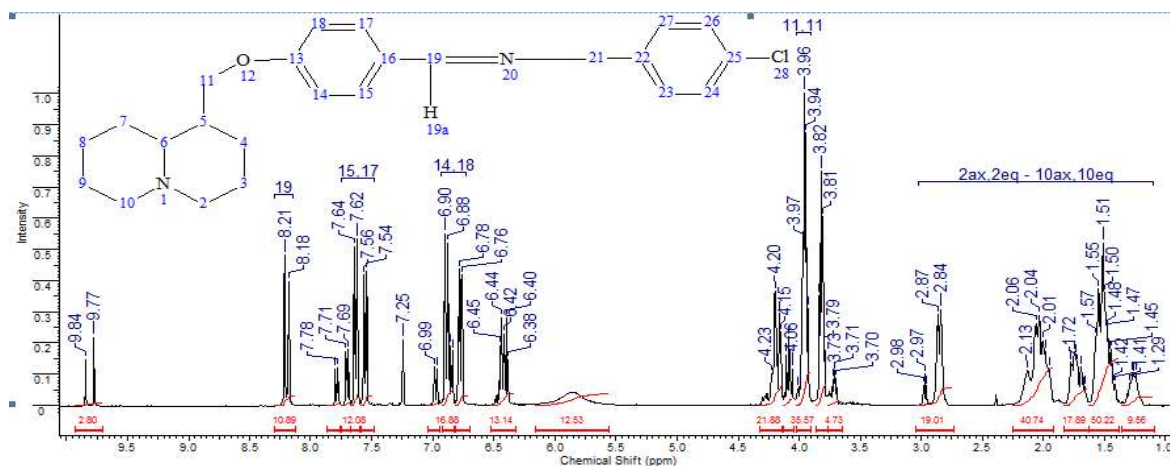


Рисунок 3 – Спектр ЯМР ^1H соединения 4.

В спектре ЯМР ^{13}C соединения 4 сигналы углеродных атомов лупининовых циклов появились при δ 21.27 (C-3), 25.00 (C-8,9), 57.37 (C-2,10), 64.12 (C-6) м.д. (рисунок 4). Оксиэтильный углеродный атом C-11 проявился при δ 67.50 м.д. Ароматические углеродные атомы дают сигналы при δ 114.79 и 116.13 (C-14,18), 130.03 и 130.42 (C-15,17), 132.53 (C-16) и 132.53 (C-16) м.д. Ненасыщенный углеродный атом C-19 регистрируется при δ 163.66 м.д.

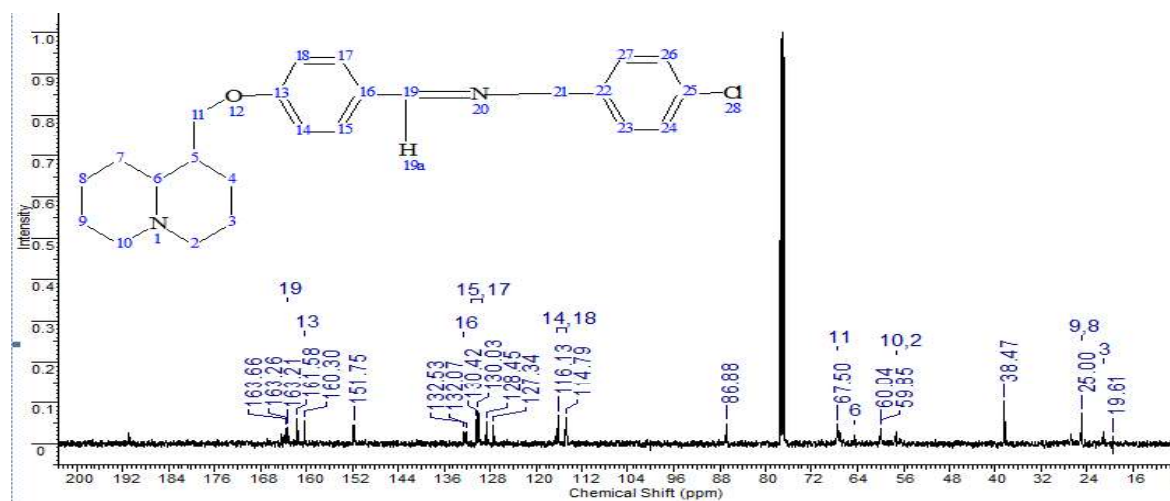


Рисунок 4 – Спектр ЯМР ^{13}C соединения 4.

В спектрах ^1H - ^1H COSY соединения 4 наблюдаются спин-спиновые корреляции через связи протонов соседних метилен-метиленовых и метин-

метинных групп $H^{14,18}$ - $H^{15,17}$ (6.86, 7.65 и 7.65, 6.86) м.д. (рисунок 5). Гетероядерные взаимодействия протонов с атомами углерода через одну связь были установлены с помощью спектроскопии 1H - ^{13}C НМРС для следующих присутствующих в соединении пар: $H^{14,18}$ - $C^{14,18}$ (6.77, 116.39; 6,87, 115,20), $H^{15,17}$ - C^3 (7.52, 130.95; 7.64, 130.16), H^{19} - C^{19} (8.18, 163.67) м.д.

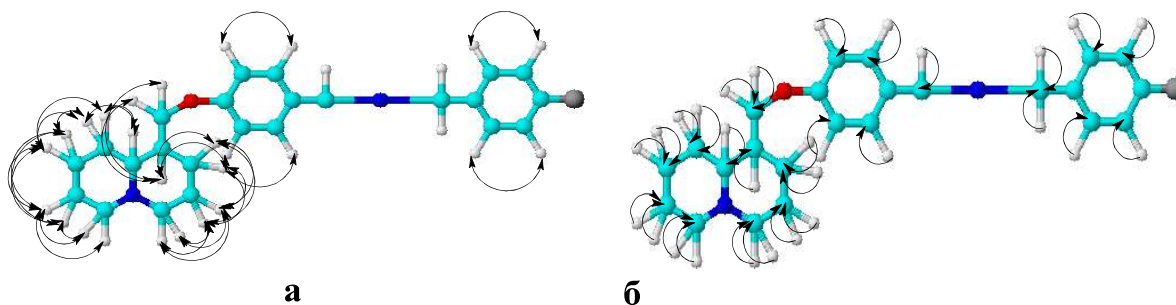


Рисунок 5 – Схема корреляций в спектрах COSY (а) и НМРС (б) соединений 4

Синтезированные 4-лупинилбензальдегиды **2**, **3** и азометины **4**, **5** прошли биологические испытания на антимикробную активность в НАО «Карагандинский университет» МОН РК.

Исследована антимикробная активность образцов соединений **2–5** в отношении штаммов грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, грамотрицательных бактерий *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и к дрожжевому грибку *Candida albicans* методами диффузии в агар (лунок) и серийных разведений.

Оценка антимикробной активности образцов соединений 2–5 методом диффузии в агар. Антимикробная активность вышеуказанных образцов изучена на референтных тест-микроорганизмах: факультативно-анаэробные грамположительные кокки *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, аэробные грамположительные спорообразующие палочки *Bacillus subtilis* ATCC 6633, грамотрицательные палочки факультативные анаэробы *Escherichia coli* ATCC 25922 аэробные *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 и к дрожжевому грибку *Candida albicans* ATCC 10231 методом диффузии в агар (лунок). Тест-штаммы микроорганизмов, использованные в исследованиях, получены из Американской коллекции типовых культур. Препаратами сравнения служили бензилпенициллин натриевая соль, гентамицин для бактерий и нистатин для дрожжевого грибка *Candida albicans*. Метод диффузии в агар основан на оценке угнетения роста тест-микроорганизмов определенными концентрациями испытуемого средства [15,16].

Антимикробная активность каждого образца оценивалась по диаметру зон задержки роста тест-штаммов (мм) вокруг лунки, включая диаметр самой лунки. Статистическую обработку проводили методами параметрической статистики с вычислением средней арифметической и стандартной ошибки. Результаты исследования антимикробной

активности четырех образцов: ((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензальдегида (2), 3-этокси-4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензальдегида (3), 1-(4-хлорфенил)-*N*-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)ме-танамина (4) *N*-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)-2-(винилокси)этанамина (5) методом диффузии в агар приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Антимикробная активность образцов соединений 2–5

Номер соединения и шифр образца	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231
4-((Октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси)бензальдегид (2)	20 ± 0.1	16 ± 0.1*	23 ± 0.1*	15 ± 0.1	15 ± 0.2
3-Этокси-4-((октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси)бен-зальдегид (3)	13 ± 0.1	-	15 ± 0.1	-	-
1-(4-Хлорфенил)- <i>N</i> -(4-((октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)метан-амин (4)	17 ± 0.2	14 ± 0.1	21 ± 0.1*	14 ± 0.2	-
<i>N</i> -(4-((Октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)-2-(винилокси)этанамин (5)	18 ± 0.2	-	22 ± 0.1*	15 ± 0.1	-
Бензилпенициллин натриевая соль	16 ± 0.1	14 ± 0.1	15 ± 0.1	-	-
Гентамицин	24 ± 0.1	21 ± 0.2	26 ± 0.1	27 ± 0.1	-
Нистатин	-	-	-	-	21 ± 0.2
Примечание: Достоверность различий составляет $p < 0.05$ по сравнению с группой сравнения.					

Оценка антимикробной активности образцов соединений 2–5 методом серийных двукратных разведений. Антимикробная активность образцов изучалась методом серийных двукратных разведений в жидкой среде - бульоне Мюллера-Хинтона в пределах от 20 до 0.63 мкг/мл. Для проведения метода серийных разведений использовали суспензии тест-штаммов в концентрации 10^6 КОЕ/мл. Результаты оценивали визуально, определяя наличие или отсутствие роста в среде, содержащей различные концентрации испытуемых образцов. Последняя пробирка ряда с задержкой роста (прозрачный бульон) соответствует минимальной подавляющей (бактериостатической концентрации) препарата в отношении данного штамма. Бактерицидную концентрацию определяли путем высева из двух последних разведений с отсутствием видимых признаков роста на плотную

питательную среду – агар Мюллера-Хинтона для определения жизнеспособных клеток. После засева чашки помещали в термостат на 18-24 ч, культивирование проводили при температуре равной 37°C. После оптимального для каждого микробного вида срока инкубации посевов отмечают наименьшую концентрацию вещества в пробирке, высев из которой не дал роста. Эту концентрацию принимали за минимальную бактерицидную концентрацию. Все эксперименты проводили в трех параллелях [15,16]. Результаты исследования антимикробной активности образцов - 4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил) метокси) бензальдегида (**2**), 3-этоксид-4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси) бензальдегида (**3**), 1-(4-хлорфенил)-*N*-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден) метанамина (**4**) *N*-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил)метокси)бензилиден)-2-(винилокси)этанамина (**5**) представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Минимально подавляющая концентрация (МПК) образцов (2-5) в отношении референтных тест-штаммов

Номер соединения и шифр образца	МПК (мкг/мл)				
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231
4-((октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил) метокси)бензальдегид (2)	6.3	12.5	6.3	25	25
3-этоксид-4-((октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси) бен-зальдегид (3)	-	-	2.5	-	-
1-(4-хлорфенил)- <i>N</i> -(4-((октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси) бензилиден)метанамин (4)	12.5	50	6.3	50	-
<i>N</i> -(4-((октагидро-1 <i>H</i> -хинолизин-1-ил)метокси) бензилиден)-2-(винилокси) этанамин (5)	12.5	-	6.3	25	-
бензилпенициллин натриевая соль	16 ± 0.1	14 ± 0.1	15 ± 0.1	-	-
гентамицин	24 ± 0.1	21 ± 0.2	26 ± 0.1	27±0.1	-
нистатин	-	-	-	-	21 ± 0.2

Примечание: Достоверность различий составляет $p < 0.05$ по сравнению с группой сравнения.

В результате исследования антимикробной активности новых соединений установлено, что образцы 1-(4-хлорфенил)-*N*-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил) метокси) бензилиден) метанамина (**4**) и *N*-(4-((октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил) метокси)бензилиден)-2-(винилокси)этанамина (**5**) проявляют умеренно-выраженную антимикробную активность в отношении грамположительного тест-штамма *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, их минимально подавляющие концентрации составили 12.5 мкг/мл.

Образцы соединений **4** и **5** также показывают выраженную антибактериальную активность в отношении грамотрицательного тест-штамма *Escherichia coli* ATCC 25922, их минимально подавляющая концентрация (МПК) составила – 6.3 мкг/мл. 4-((Октагидро-1*H*-хинолизин-1-ил) метокси) бензальдегид (**2**) обладает выраженной антимикробной активностью в отношении грамположительного тест-штамма *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и грамотрицательного тест-штамма *Escherichia coli* ATCC 25922. Также образец соединения **2** проявляет антигрибковую активность в отношении дрожжевого грибка *Candida albicans* ATCC 10231 (МПК-25). Образцы соединений **2** и **5** проявляют антибактериальную активность в отношении грамотрицательного штамма *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (МПК-25), сравнимую с гентамицином.

4. Заключение

В работе представлены результаты исследований по синтезу и изучению строения и 4-лупинилбензальдегидов и азометиновых производных алкалоида лупинина путем модификации структуры хлорлупинина по хлорметиленовой группе С-1 хинолизидинового остова. В результате проведенных исследований впервые осуществлен синтез 4-лупинилбензальдегидов - 4-гидроксibenзальдегида и 4-гидрокси-3-этоксibenзальдегида, являющихся важными структурообразующими субстратами в разработке новых биологически активных веществ. Взаимодействием 4-лупинилбензальдегидов с 4-хлорбензиламином и виниловым эфиром моноэтаноламина в спиртовой среде получены лупинилсодержащие азометины с высокими выходами. Среди синтезированных новых производных лупинина с азометиновым и 4-(О-лупинил)бензальдегидными фрагментами выявлены соединения, проявляющие выраженные антимикробные, антибактериальные и антигрибковые свойства. Анализ полученных данных биоиспытаний позволяет утверждать, что структурные особенности новых производных лупинина могут обеспечить дополнительные лиганд-рецепторные взаимодействия с биологически мишенями, и тем самым, изменять селективность биологического действия субстрата. Строение новых соединений подтверждено спектральными методами.

Финансирование: Работа выполнена в рамках проекта №AP08855567 по грантовому финансированию Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об авторах

Нуркенов Оралгазы Актаевич - Доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией, e-mail: nurkenov_oral@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1878-2787>

Нурмаганбетов Жангельды Сейтович - Кандидат химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, e-mail: nzhangeldy@yandex.ru; [ORCID ID:https://orcid.org/0000-0002-0978-5663](https://orcid.org/0000-0002-0978-5663)

Фазылов Серик Драхметович - Академик НАН РК, доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник, e-mail: iosu8990@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4240-6450>

Сейлханов Тулеген Муратович - Кандидат химических наук, профессор, заведующий лабораторией, e-mail: tseilkhanov@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-4755>

Газалиев Арстан Мауленович - Академик НАН РК, доктор химических наук, профессор, заместитель директора, e-mail: iosu@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2161-0329>

Мулдахметов Зейнолла Молдахметович - Академик НАН РК, доктор химических наук, профессор, директор, iosu.rk@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9497-2545>

Сейдахметова Роза Батталовна - Кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, e-mail: rozabat@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1990-4961>

Меңдибаева Анель Жанатовна - Младший научный сотрудник, e-mail: anenyawa@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6123-3340>

Список литературы

1. Тэннет Дж. *Общая органическая химия*. Москва, Химия, **1982**, 3, 376-378.
2. Michael J.P. Indolizidine and quinolizidine alkaloids. *Nat. Prod. Rep.*, **2008**, 25, 139-165.
3. Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Журинов М.Ж., Смакова Л.А., Толепек И.С. Синтез и свойства эфиров алкалоида лупинина. *Докл. НАН РК*, **2012**, 4, 28-38.
4. Schunk W., Marman C., Klouking H-R., Songman S. Structure and properties of aromatic and fatty aromatic azomethines. *Kautschuk, Fasern, Kunststoffe*, **1990**, 43, No. 11, 617-618.
5. Абдувахабов А.А., Далимов Д.Н., Утениязов К.У., Асланов Х.А. Лупинин. – Нукус, **1993**, 198.
6. Тлегенов Р.Т. Синтез 8-бензодиоксановых азометинов алкалоида лупинина // *Химия природн. соед.*, **2007**, 4, 407-408.
7. Тилябаев З., Гафуров М.Б., Далимов Д.Н., Абдувахабов А.А. *Синтез фосфорилированных производных алкалоидов, их структура, биологическая активность и перспективы практического использования*. Ташкент, ФАН, **2017**, 185.
8. Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Seilkhanov T.M., Nurmaganbetov Zh., Gazaliev A.M., Karipova G.Zh. Synthesis and structure of thiourea derivatives of functionally substituted pyridines. *Bulletin of the Karaganda university: Chemistry series*, **2021**, 101, 1, 4-11. <https://doi.org/10.31489/2021Ch1/4-11>
9. Нуркенов О.А., Нурмаганбетов Ж.С., Фазылов С.Д., Сатпаева Ж.Б., Турдыбеков К.М., Сейлханов Т.М., Талипов С.А. Синтез, строение и свойства новых О-ацилпроизводных алкалоида лупинина. *Химия природн. соед.*, **2019**, 3, 434-43. DOI: 10.1007/s10600-019-02726-3.
10. Mironets R.V., Garazd Ya.L., Garazd M.M. Synthesis of Conjugates of the Alkaloids Cytisine and Lupinine. *Chem. Nat. Compd*, **2019**, 55, 115-118. DOI:10.1007/s10600-019-02907-0.
11. Boido A., Vazzana I., Sparatore F., Cenicola M.L., Donnoli D., Marmo E. Preparation and pharmacological activity of some 1-lupinylbenzimidazoles and 1-lupinylbenzotriazoles. *Farmaco*, **1991**, 46, 775-788.

12. Tasso B., Budriesi R., Vazzana I., Ioan P., Micucci M., Novelli F., Tonelli M., Sparatore A., Chiarini A., Sparatore F. Novel quinolizidinyl derivatives as antiarrhythmic agents: 2. Further investigation. *J. Med. Chem.*, **2010**, *53*, 4668-4677.

13. Rusconi C., Vaiana N., Casagrande M., Basilico N., Parapini S., Taramelli D., Romeo S., Sparatore A. Synthesis and comparison of antiplasmodial activity of (+), (-) and racemic 7-chloro-4-(*N*-lupinyl) aminoquinoline. *Bioorg. Med. Chem.*, **2012**, *20*, 5980-5985.

14. Tonelli M., Catto M., Tasso B., Novelli F., Canu C., Iusco G., Pisani L., Stradis A.D., Denora N., Sparatore A., Boido V., Carotti A., Sparatore F. Multitarget therapeutic leads for Alzheimer's disease: Quinolizidinyl derivatives of bi- and tricyclic systems as dual inhibitors of cholinesterases and β -amyloid (A β) aggregation. *Chem. Med. Chem.*, **2015**, *10*, 1040-1053. DOI: 10.1002/cmdc.201500104

15. Хабриев Р.У. *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ*. Москва, Медицина, **2005**, 832.

16. *Государственная фармакопея Республики Казахстан*. Алматы, Жибек жолы, **2008**, *1*, 592.

Түйіндеме

4-(О-ЛУПИНИЛ) БЕНЗАЛЬДЕГИДТІҢ ТУЫНДЫЛАРЫ, АЗОМЕТИНДЕРДІҢ СИНТЕЗІ, ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ МИКРОБҚА ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІГІ

Нүркенов О.А.^{1}, Нұрмағанбетов Ж.С.¹, Фазылов С.Д.¹, Сейілханов Т.М.²,
Ғазалиев А.М.¹, Молдахметов З.М.¹, Сейдахметова Р.Б.³, Меңдібаева А.Ж.¹*

¹Қазақстан Республикасының органикалық синтез және көмір химиясы институты, Қарағанды, Қазақстан;

²Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан;

³Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

E-mail: nurkenov_oral@mail.ru

Мақалада лупинин алкалоидының 4-лупинилбензальдегидті және азометинді туындыларының синтезі мен құрылымдық ерекшеліктері туралы зерттеулердің нәтижелері сипатталған. Лупинин алкалоидының химиялық модификациясы орналасқан хинолизин қаңқасының С-1 атомымен байланыстағы галогенметилен тобы бойынша жүзеге асырылды. Реакциялар бірнеше сатыда жүргізілді. 4-Лупинилбензальдегидтердің (4-гидроксibenзальдегид және 4-гидрокси-3-этоксibenзальдегид) 67.3% және 74.0% шығымдарымен биологиялық белсенді заттар синтезіндегі аралық синтондарының алыну нәтижелері келтірілген. 4-Лупинилбензальдегидтің 4-хлорбензиламинмен және моноэтаноламиннің винилді эфирімен өзара әрекеттесуі лупининнің жаңа азометиндерін 78.4% және 77.4% шығымдармен синтездеуді жүзеге асырды. Алынған қосылыстардың құрылысы ¹H-, ¹³C ЯМР спектрлерімен талдау негізінде дәлелденілді, ¹³C ЯМР спектрлеріндегі сигналдардың мультиплеттілігі J-модуляция талабында жазылған спектрлер бойынша анықталды. Синтезделген қосылыстардың құрылысы ЯМР ¹H - және ¹³C-спектроскопия әдістерімен, сондай-ақ екі өлшемді COSY (¹H-¹H) және HMQC (¹H-¹³C) спектрлерінің деректерімен зерттелген. Химиялық ығысулардың мәндері ¹H және ¹³C сигналдарының мультиплеттілігі және интегралды қарқындылығы бір өлшемді ЯМР спектрлерімен анықталды. Жаңадан алынған 4-лупинилбензальдегидтер мен азометиндердің биоскринингі жүргізілді, олардың арасында микробқа қарсы белсенділігі жоғары заттар анықталды. Барлық

ұсынылған үлгілердің микробқа қарсы белсенділігі анықтамалық тест микроорганизмдерінде зерттелген: факультативті-анаэробты грам-оң кокки *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, аэробты грам-оң спора түзетін таяқшалар *Bacillus subtilis* ATCC 6633, грам-теріс таяқшалар факультативті анаэробтар *Escherichia coli* ATCC 25922 аэробты *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 және ашытқы саңырауқұлақтарына *Candida albicans* ATCC 10231 агарға диффузия әдісімен.

Түйінді сөздер: хинолизидинді алкалоидтар, хлорлупинин, 4-(О-лупинил)бензальдегидтер, азометиндер, хинолизинді шеңбердің цис-қосарлануы, микробқа қарсы белсенділік, тест-штамм, инкубация.

Abstract

SYNTHESIS, STRUCTURE AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF AZOMETHINES, DERIVATIVES OF 4-(O-LUPINYL) BENZALDEHYDE

Nurkenov O.A.^{1}, Nurmaganbetov Zh.S.¹, Fazylov S.D.¹, Seilkhanov T.M.², Gazaliev A.M.¹, Muldakhmetov Z.M.¹, Seidakhmetova R.B.³, Mendibayeva A.Zh.¹*

¹*Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the Republic of Kazakhstan, Karaganda, Kazakhstan;*

²*Kokshetau Ualikhanov University, Kokshetau, Kazakhstan;*

³*Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan*

E-mail: nurkenov_oral@mail.ru

The article describes the results of studies on the synthesis and structural features of 4-lupinylbenzaldehydes and azomethine derivatives of the lupinine alkaloid. Chemical modification of the lupinine alkaloid was carried out by the halomethylene group in the C-1 position of the quinolysin backbone. The reactions were carried out in several stages. The results of the synthesis of 4-lupinylbenzaldehydes (4-hydroxybenzaldehyde and 4-hydroxy-3-ethoxy-benzaldehyde) synthons in the synthesis of substances with yields of 67.3% and 74.0% are presented. The interaction of 4-lupinylbenzaldehyde with 4-chlorobenzylamine and vinyl ester of monoethanolamine synthesized lupinyl-containing azomethines with yields of 78.4% and 77.4%. The structure of the obtained compounds was established based on the analysis of the ¹H and ¹³C NMR spectra, the multiplicity of signals in the ¹³C NMR spectra was determined from the spectra recorded in the J-modulation mode. The assignment of signals in the spectra was carried out using various modern methods of correlation spectroscopy ¹H-¹H (COZY), and ¹H-¹³C (HMBC, HSQC). The values of chemical shifts, multiplicity and integral intensity of ¹H and ¹³C signals in one-dimensional NMR spectra are determined. Bioscreening of new 4-lupinylbenzaldehydes and azomethines was carried out, among which substances with high antimicrobial activity were identified. The antimicrobial activity of all the presented samples was studied on reference test microorganisms: facultative anaerobic gram-positive cocci of *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, aerobic gram-positive spore-forming *Bacillus subtilis* ATCC 6633, gram-negative rods facultative anaerobes of *Escherichia coli* ATCC 25922 aerobic *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and yeast fungus *Candida albicans* ATCC 10231 by diffusion into agar (wells).

Keywords: quinolizidine alkaloids, chlorlupinine, 4-(O-lupinil) benzaldehyde, azomethines, cis-articulation of the quinolizidine ring, antimicrobial activity, test strain, incubation

References

1. Tennen Dzh. Obshchaya organicheskaya himiya. M.: Himiya, **1982**, 3, 376-378 (In Russ.).
2. Michael J.P. Indolizidine and quinolizidine alkaloids // *Nat. Prod. Rep*, **2008**, 25, 139-165.
3. Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Zhurinov M.Zh., Smakova L.A., Toleppek I.S. Sintez i svoystva efirov alkaloida lupinina // *Dokl. NAN RK*, **2012**, 4, 28-38 (In Russ.).
4. Schunk W., Marman C., Klouking H-R., Songman S. Structure and properties of aromatic and fatty aromatic azomethines // *Kautschuk, Fasern, Kunststoffe*, **1990**, 43, 1, 617-618.
5. Abduvahabov A.A., Dalimov D.N., Uteniyazov K.U., Aslanov H.A. Lupinine. Nukus, **1993**, 198 (In Russ.).
6. Tlegenov R.T. Sintez 8-benzodioksanovykh azometinov alkaloida lupinina // *Himiya prirod. soed.*, **2007**, 4, 407-408 (In Russ.).
7. Tilyabaev Z., Gafurov M.B., Dalimov D.N., Abduvahabov A.A. Sintez fosforilirovannykh proizvodnykh alkaloidov, ih struktura, biologicheskaya aktivnost' i perspektivy prakticheskogo ispol'zovaniya. Tashkent: FAN, **2017**, 185 (In Russ.).
8. Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Seilkhanov T.M., Nurmaganbetov Zh., Gazaliev A.M., Karipova G.Zh. Synthesis and structure of thiourea derivatives of functionally substituted pyridines // *Bulletin of the Karaganda university: Chemistry series*. **2021**. V. 101, No.1. P. 4-11. <https://doi.org/10.31489/2021Ch1/4-11>
9. Nurkenov O.A., Nurmaganbetov Zh.S., Fazylov S.D., Satpaeva Zh.B., Turdybekov K.M., Sejlhanov T.M., Talipov S.A. Sintez, stroenie i svoystva novykh O-acilproizvodnykh alkaloida lupinina // *Himiya prirod. soed.*, **2019**, 3, 434-436 (In Russ.). DOI: 10.1007/s10600-019-02726-3
10. Mironets R.V., Garazd Ya.L., Garazd M.M. Synthesis of Conjugates of the Alkaloids Cytisine and Lupinine // *Chem. Nat. Compd*, **2019**, 55, 1115-1118. DOI: 10.1007/s10600-019-02907-0
11. Boido A., Vazzana I., Sparatore F., Cenicola M.L., Donnoli D., Marmo E. Preparation and pharmacological activity of some 1-lupinylbenzimidazoles and 1-lupinylbenzotriazoles // *Farmaco*, **1991**, 46, 775-788.
12. Tasso B., Budriesi R., Vazzana I., Ioan P., Micucci M., Novelli F., Tonelli M., Sparatore A., Chiarini A., Sparatore F. Novel quinolizidinyl derivatives as antiarrhythmic agents: 2. Further investigation // *J. Med. Chem*, **2010**, 53, 4668-4677.
13. Rusconi C., Vaiana N., Casagrande M., Basilico N., Parapini S., Taramelli D., Romeo S., Sparatore A. Synthesis and comparison of antiplasmodial activity of (+), (-) and racemic 7-chloro-4-(N-lupinyl) aminoquinoline // *Bioorg. Med. Chem*, **2012**, 20, 5980-5985.
14. Tonelli M., Catto M., Tasso B., Novelli F., Canu C., Iusco G., Pisani L., Stradis A.D., Denora N., Sparatore A., Boido V., Carotti A., Sparatore F. Multitarget therapeutic leads for Alzheimer's disease: Quinolizidinyl derivatives of bi- and tricyclic systems as dual inhibitors of cholinesterases and β -amyloid (A β) aggregation // *Chem. Med. Chem*, **2015**, 10, 1040-1053. DOI: 10.1002/cmdc.201500104
15. Habriev R.U. Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshchestv. M.: Medicina, **2005**, 832 (In Russ.).
16. *Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Kazahstan*. Almaty, Zhibek zholy, **2008**, 1, 592 (In Russ.).

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 трох 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 Заміра 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-posledstviy> (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 burovykh 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