

Министерство образования и науки
Луганской Народной Республики
Государственное образовательное учреждение
высшего образования
Луганской Народной Республики
«Луганский государственный педагогический университет»

ВЕСТНИК



Луганского
государственного
педагогического
университета

Серия 4

Биология. Медицина. Химия

№ 1(58) • 2021

Сборник научных трудов



Луганск
2021

УДК 08:378.4(477.61)ЛГПУ:[57+61+54(062/552)]

ББК 95/4z43+28z5+5z5+24z5

В 38

Учредитель и издатель
ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ»

Основан в 2015 г.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
№ ПИ 000196 от 22 июня 2021 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор

Дяченко В.Д. – доктор химических наук, профессор

Заместитель главного редактора

Ротерс Т.Т. – доктор педагогических наук, профессор

Выпускающий редактор

Калинина Г.Г. – заведующий редакционно-издательским отделом

Редактор серии

Воронов М.В. – кандидат медицинских наук, доцент

Состав редакционной коллегии серии:

Агафонов В.А.	– доктор биологических наук, профессор
Андреева И.В.	– доктор медицинских наук, профессор
Бойченко П.К.	– доктор медицинских наук, профессор
Виноградов А.А.	– доктор медицинских наук, профессор
Волгина Н.В.	– доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Высоцкая Е.А.	– доктор биологических наук, доцент
Германов В.Т.	– доктор медицинских наук, профессор
Гинс М.С.	– доктор биологических наук, профессор
Доценко В.В.	– доктор химических наук, доцент
Крадинова Е.А.	– доктор медицинских наук, профессор
Кривоколыско С.Г.	– доктор химических наук, профессор
Мечетный Ю.Н.	– доктор медицинских наук, профессор
Митченко С.А.	– доктор химических наук, профессор
Ненайденко В.Г.	– доктор химических наук, профессор
Олейников В.А.	– доктор медицинских наук, профессор
Остапко В.М.	– доктор биологических наук, профессор

В38 **Вестник Луганского государственного педагогического университета :**
сб. науч. тр. / гл. ред. В.Д. Дяченко; вып. ред. Г.Г. Калинина; ред. сер. М.В. Воронов. –
Луганск : Книта, 2021. – № 1(58) : Серия 4. Биология. Медицина. Химия. – 112 с.

Настоящий сборник содержит оригинальные материалы ученых различных отраслей наук и групп специальностей, а также результаты исследований научных учреждений и учебных заведений, обладающие научной новизной, представляющие собой результаты проводимых или завершенных изучений теоретического или научно-практического характера.

Адресуется ученым-исследователям, докторантам, аспирантам, соискателям, педагогическим работникам, студентам и всем, интересующимся актуальными проблемами в сфере биологии, медицины и химии.

*Издание включено в РИНЦ, в Перечень рецензируемых научных изданий
(приказ МОН ЛНР №793-ОД от 29 июля 2019 г.).*

*Печатается по решению Ученого совета Луганского государственного
педагогического университета (протокол № 2 от 24.09.2021 г.)*

УДК 08:378.4(477.61)ЛГПУ:[57+61+54(062/552)]

ББК 95/4z43+28z5+5z5+24z5

В 38

© Коллектив авторов, 2021
© ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

- Домбровская С.С., Конопля Н.И., Литвинов В.А.** Биология и экология основных доминантов луговых угодий Донбасса.....5
- Коваль Е.С., Форощук В.П.** Морфологическая характеристика окуня солнечного *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) в бассейнах рек Северский Донец и Миус на территории Луганщины.....11
- Косогова Т.М., Жолудева И.Д., Филатова М.А.** Влияние экологических факторов на рост и развитие проростков *Fraxinus excelsior* L. в условиях «почвенной культуры».....16
- Фомина Ю.С.** Инвазивный вид *Grindella squarrosa* (Pursh) Dunal. на территории Луганского геоботанического района.....23

МЕДИЦИНА

- Андреева И.В., Виноградов А.А., Симакова Е.С., Телия В.Д.** Возрастные изменения диаметра воротной вены и массы животного в процессе 75-суточного наблюдения.....29
- Виноградов А.А., Андреева И.В., Симакова Е.С., Телия В.Д.** Возрастные изменения систолической и диастолической линейной скорости кровотока в воротной вене в зависимости от изменения ее диаметра.....33
- Крадинова Е.А., Волобуева Л.Н., Левенец С.В.** Клинико-лабораторное обоснование использования амизона при распространенных пиодермиях.....37
- Криничная Н.В., Землянский Д.В., Климов Ю.С.** Влияние регулярной физической активности на функциональное состояние организма и здоровье школьников.....44
- Левенец С.В., Пицул С.Д., Никитенко Н.А.** Единство антропогенных черт в соматотипологической организации современного юношеского населения африканского и европеоидного происхождения.....50
- Москвин А.А., Бойченко П.К., Никитенко Н.А., Кочевенко А.А.** Современные аспекты антитромботической терапии: история эволюции антикоагулянтов.....55

ХИМИЯ

- Барышев Б.Н., Дяченко В.Д.** Перегруппировки сульфоксидов в органическом синтезе (обзор).....62
- Дяченко И.В.** Реакция Михаэля, протекающая по типу обмена метиленовыми компонентами (обзор).....70
- Дяченко И.В., Сараева Т.А., Егоров И.В.** Синтез функционализированных карбоциклов, инициируемых реакцией Михаэля (обзор).....79

Перепечай А.А., Дяченко В.Д. Получение 1,6-нафтиридинов из производных пиридина путем достройки по положению 2,3 (обзор). Часть 1.....	85
Тихий А.А. Электронная структура и фотофизические свойства замещенных пиридинов.....	93
Косогова Татьяна Михайловна (к 70-летию со дня рождения)..	101
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	104
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ	107

Тихий Александр Александрович,
канд. физ.-мат. наук,
докторант кафедры химии и биохимии
ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ»
ea0000ffff@mail.ru

Электронная структура и фотофизические свойства замещенных пиридинов

В работе представлен краткий обзор литературных источников, посвященных электронной структуре и оптическим спектрам пиридина, а также влиянию на них заместителей.

Ключевые слова: замещенные пиридины, электронная структура, оптические спектры.

Пиридин является основой множества органических соединений, в числе которых имеются и разнообразные флуоресцентные красители. Для понимания оптических свойств последних особенно важно знание электронной структуры пиридина, а также влияния на неё различных заместителей.

Пиридин, как производное бензола, является ароматическим соединением. Электронная структура его молекул хорошо известна [1–3]. Атом азота, как и атомы углерода, находится в sp^2 -гибридном состоянии, а, следовательно, молекула пиридина является плоской. Линейная комбинация шести атомных орбиталей $2p_z$ дает шесть делокализованных молекулярных π -орбиталей (π -МО), три из которых являются связывающими и три разрыхляющими (рис. 1).

В отличие от бензола, π_2 и π_3 , а также π_4^* и π_5^* орбитали не вырождены, потому что узловая плоскость, с одной стороны, делит пополам σ -структуру между С-атомами 2, 3 и 5, 6, а с другой стороны, проходит между атомом азота и С-4. Каждый атом вносит по одному электрону в сопряженную систему цикла. Шесть электронов попарно занимают три связывающих π -МО. Атом азота снижает энергию делокализованных π -МО пиридина по сравнению с бензолом ($\pi_1 = -12,25$ эВ, $\pi_2 = \pi_3 = -9,24$ эВ), что приводит к стабилизации π -системы.

Неподелённая электронная пара азота находится вне сопряжения (за кольцом) и располагается на sp^2 -гибридной орбитали. Электроны неподеленной пары полностью занимают доступную n -орбиталь. Негибридная p -орбиталь атома азота участвует в образовании общего π -электронного облака, на которой располагается один электрон, поэтому пиридин обладает ярко выраженными ароматическими свойствами.

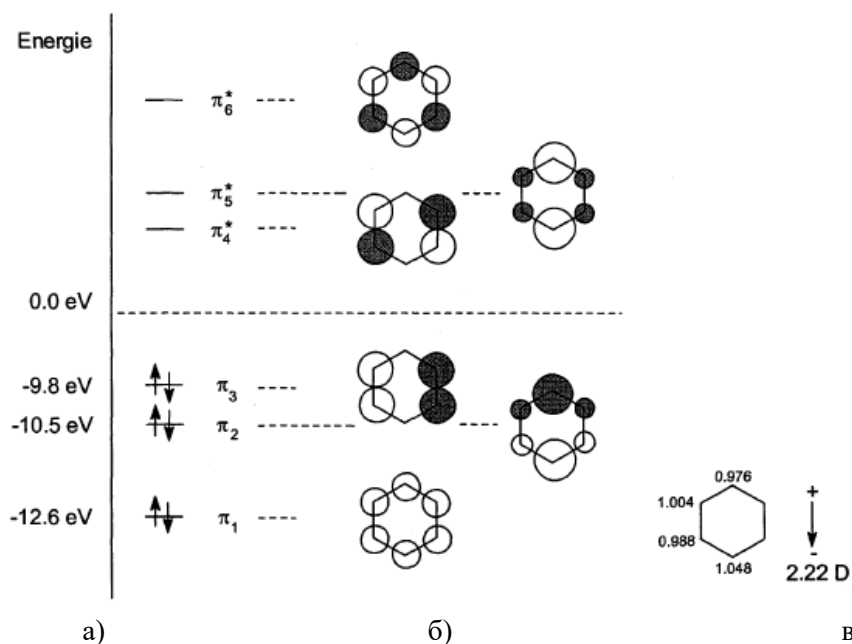


Рис. 1. Структура π -орбиталей пиридина: схема энергетических уровней и их заселённость (а), локализация (б), электронная плотность и дипольный момент (в). (Атом азота расположен в нижнем углу шестигранника) [2].

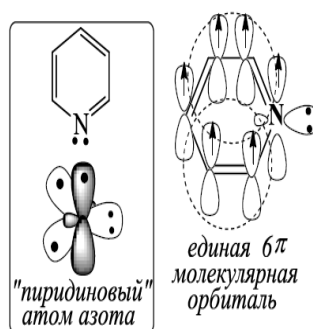


Рис. 2. Локализация p -орбиталей пиридина

Атом азота, по сравнению с атомом углерода, является более электроотрицательным, а следовательно, азот смещает на себя σ - и π -электронную плотность, обедняя тем самым α - и γ -положения кольца. При этом атомы углерода получают частично положительные заряды, т.е. они являются электронодефицитными, а молекула пиридина полярной. Кроме того, атом азота определяет стабильность поляризованных резонансных структур, в которых он заряжен отрицательно – структуры 3, 4, 5. Эти структуры вместе со структурами 1, 2 вносят вклад в строение молекулы пиридина (рис. 3).

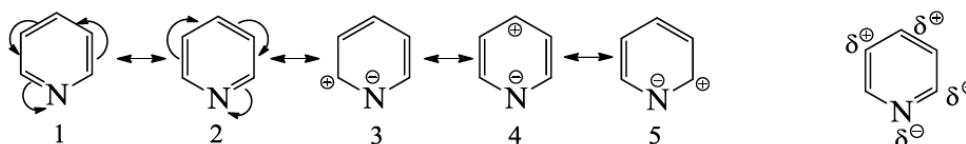


Рис. 3. Резонансные структуры пиридина

В молекуле пиридина нет полного выравнивания электронной плотности в отличие от молекулы бензола. Длина связей в молекуле пиридина (рис. 4) указывает на делокализацию π -электронной плотности, а ее стремление к выравниванию является одним из критериев ароматичности. Неравномерное распределение электронной плотности подтверждается данными величин эффективных зарядов атомов пиридина и длинами связей. В пиридине индуктивный и мезомерный эффекты имеют одну и ту же направленность к атому азота, вызывая появление положительного заряда во 2-ом и 4-ом положениях; пиридин – это электронодефицитный или π -дефицитный гетероцикл.

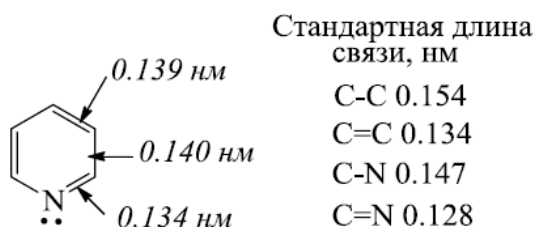


Рис. 4. Длины связей в молекуле пиридина

Геометрия молекулы и спектроскопические свойства пиридина аналогичны бензолу [3]. Существенная разница между ними заключается в большей интенсивности и отсутствии колебательной структуры длинноволновой полосы пиридина. Оба эти факта можно объяснить пониженной симметрией пиридина (точечная группа C_{2v}) по сравнению с симметрией бензола (D_{6h}). В то время, как в бензоле наиболее длинноволновая полоса ${}^1B_{2u} \leftarrow {}^1A_{1g}$ (${}^1L_b \leftarrow {}^1A$) запрещена, поэтому является слабой и явно демонстрирует вибронное взаимодействие, делающее её частично разрешенной, соответствующий переход в пиридине разрешен и разрешен. Однако интенсивность этой полосы все еще невысока ($\epsilon \sim 2000$); что значительно меньше, чем у типичного $V \leftarrow N$ перехода, указывая на то, что искажение облака π -электронов от симметрии невелико. Некоторая колебательная структура, типичная для запрещенной бензольной полосы, проявляется и в разрешенном пиридиновом переходе, но она гораздо менее заметна. Более коротковолновые полосы пиридина несколько сдвинуты как по длине волны, так и по интенсивности, но они различимы и относятся к тем же переходам, что и у бензола.

Таблица 1

Сравнение основных полос поглощения бензола и пиридина

Длина волны, нм.	Интенсивность	Отнесение
Пиридин в этаноле		
251	(3.30)	$\pi \rightarrow \pi^*$
270	(sh)	$n \rightarrow \pi^*$
Бензол в гексане		
208	(3.90)	
262	(2.41)	$\pi \rightarrow \pi^*$

Влияние заместителей, передаваемые через пиридиновый цикл, не всегда напоминают эффекты, передаваемые через бензольную систему [4], особенно когда это касается электронных взаимодействий экзоциклических заместителей с атомом азота. Последний атом наиболее чувствителен к эффектам, передаваемым из 2-го положения цикла [5]. Эффекты заместителей имеют примерно на 70% индуктивный характер, когда они передаются из 2-го и 3-го положения, в то время как для заместителей в 4-м положении также выражен и резонансный характер. При этом величина индуктивной составляющей влияния 4(-M) заместителей составляет те же 70%, но для 4(+M) заместителей она составляет лишь около 50% [6]. Эти факторы и другие доступные данные показывают, что заместители 4(-M) не подвергаются эффективному резонансному сопряжению с атомом азота [7-12].

Спектры монозамещенных пиридинов, в которых заместители не способны к прямому резонансному сопряжению с кольцевым атомом азота, следует рассматривать как спектры мета-дизамещенных бензолов. Согласно Форбсу и соавторам [13-22], спектры последних молекул являются результатом перекрытия спектров соответствующих монозамещенных бензолов. Считается, что самая длинноволновая полоса сильного разрешенного перехода в спектре бензолов, несущих электроноакцепторные заместители, связана с «внутримолекулярным переносом заряда» от ВЗМО бензольного кольца к НСМО заместителя [23].

Влияние большого количества конкретных заместителей на спектры оптического поглощения производных бензола и пиридина подробно рассмотрено в работе [24], где для его описания использован подход, основанный на уравнении Гаммета. На основании данного уравнения изменение частоты линий поглощения описывается выражением

$$\Delta\nu = \sigma_{UV,k} \zeta_{UV,k} + const, \quad (1)$$

где $\sigma_{UV,k}$ – спектральные константы заместителей [25–28].

Сравнения проводятся отдельно в пределах ряда, содержащего все заместители +M, I \approx 0; -M, -I и + M, -I типы соответственно, следуя правилам [25–28] применения уравнения (1). Все 2-, 3- и 4-монозамещенные пиридины формально можно рассматривать как *o*-, *m*- и *p*-замещенные бензолы

соответственно. Поэтому сдвиги полосы 1L_a в спектрах соответствующей серии сравнивались с $\sigma_{UV,ki}$, $\sigma_{UV,km}$, $\sigma_{UV,kp}$ и, соответственно. Результаты сравнения указывают на еще одну особенность взаимодействий в соответствующих спектральных сериях бензола и пиридина. Как в 2 (+M), так и в 4 (+M) пиридиновом ряду мезомерное донорство заместителей +M в определенной степени компенсирует -M, -I взаимодействие азаатома. Следовательно, отношения $\zeta_{UV,benz}/\zeta_{UV,pyr}$ ниже 1 и уменьшается в случае 4 (+M) замещенного ряда пиридина, потому что в возбужденном $\pi \rightarrow \pi^*$ (синглет \rightarrow синглет) состоянии мезомерные взаимодействия между азаатом и 4-заместителем также сильнее, чем между азаатом и 2-заместителями. То же самое наблюдается в равновесном процессе (pK_a) [29]. Отношения $\zeta_{UV,benz}/\zeta_{UV,pyr}$ для ряда 2 (-M) и 4 (-M) замещенный ряд пиридина значительно больше 1 и снова выше в случае 4-замещенного ряда пиридина из-за слабого мезомерного азаатомного взаимодействия -4 (-M) заместителя [7]. Мезомерное взаимодействие между заместителями и азаатомом в 3-замещенных пиридинах выражено слабо. Электронодонорное возмущение π -электронной системы из-за азаатома, выраженное соотношением $\zeta_{UV,benz}/\zeta_{UV,pyr}$, почти пропорционально уменьшается за счет заместителя +M и таким же образом усиливается заместителями -M. Следовательно, имеется два почти параллельных корреляционных линии, соответствующие заместителям указанных типов.

Азаатом известен как довольно сильный заместитель -M, -I в кинетических и равновесных процессах [25], но его спектральные свойства иные. Различные экзоциклические заместители, рассматриваемые в качестве формальных реакционных центров в спектральной серии (т.е. аналогично азаатому в данном случае), сильно изменяют наклоны зависимости (1) [25-28] для монозамещенных бензолов. В отличие от всех экзоциклических заместителей азаатом лишь незначительно влияет на эти наклоны и, следовательно, является слабым спектроскопическим заместителем. Это происходит из-за слабой мезомерной конъюгации между азаатомом и экзоциклическими заместителями и относительно короткой π -сопряженной системы.

Дизамещенные пиридины формально можно рассматривать как тризамещенные бензолы, однако аддитивность $\sigma_{UV,k}$ серьезно ограничена, и поэтому пиридиновый цикл рассматривается здесь как исходная структурная единица. Корреляции $\sigma_{UV,k}$ связанные со сдвигом полосы 1L_a , показывают, что эффекты заместителей во всех сериях 2,5-дизамещенных производных пиридина и их бензольных аналогов на самом деле регулярны, но не параллельны; отношения $\zeta_{UV,benz}/\zeta_{UV,pyr}$ почти всегда больше 1. Спектры 2,5-дизамещенных соединений, несущих формальные реакционные центры в положении 5, по положению полосы 1L_a напоминают их структурные изомеры, то есть их с формальными реакционными центрами в положении 2 и переменными заместителями в положении 5. Это правило не соблюдается полностью в случае ацетамидопиридинов, возможно, из-за электромерии, имеющей место в ацетамидной группе, и другого влияния на нее азаатома. Следует отметить, что при возникновении таутомерии пиридинол-2 \leftrightarrow 1-Н-пиридон-2 соответствующие точки для группы 2-ОН, конечно, отклоняются от корреляции.

Таким образом, участие азаатома в сопряженной π -электронной системе в возбужденном состоянии $\pi \rightarrow \pi^*$ (синглет-синглет) не слишком существенно, и его влияние зависит в основном от электронных свойств как экзоциклических заместителей, так и в гораздо меньшей степени от положений обеих последних групп по отношению к азаатому.

Выводы: Рассмотрена электронная структура пиридина, а также механизмы и результаты влияния заместителей на его электронную структуру и спектры, в зависимости от величины и знака их индуктивного и мезомерного эффектов. В этом контексте пиридин подобен бензолу, однако асимметрия молекулы, вносимая атомом азота, порождает большее многообразие свойств. Так молекула пиридина обладает дипольным моментом, а влияние различных заместителей зависит от их положения в пиридиновом цикле. Значения спектрального сдвига полос поглощения замещенных пиридинов может быть вычислено на основании уравнения Гаммета.

Список литературы

1. **Анисимова Н.А.** Химия гетероциклических соединений. Ч. 1. Основы номенклатуры. Моногетероциклические соединения с одним гетероатомом: учеб. пособие / Н.А. Анисимова // ВШТЭ СПб ГУПТД. – СПб., 2017. – 81 с.
2. **Theophil Eicher** The Chemistry of Heterocycles. Structure, Reactions, Syntheses, and Applications Second, / Theophil Eicher, Siegfried Hauptmann, Andreas Speicher // WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA, Weinheim Strauss Offsetdruck GmbH, Mörlenbach 2003. – 568 P.
3. **Abu-eittah R.H. a** Electronic Spectroscopy of Composite Heterocyclic Molecules, Effect of Intramolecular H-Bonding. / R.H. a Abu-eittah // LSU Historical Dissertations and Theses, 1965. – 1061–175 P.
4. **Tomasik P.** Applications of the Hammett Equation to Heterocyclic Compounds / P. Tomasik, C.D. Johnson // Adv. Heterocycl. Chem. – 1976. – V. 20. – P. 1–64.
5. **Charton M.** Electrical Effects of *ortho*-Substituents in Pyridines and Quinolines / M. Charton // J. Am. Chem. Soc. – 1964. – V. 86, № 10. – P. 2033–2037.
6. **Tomasik P.** Reexamination of the application of linear free energy relationships to the azaheterocyclic systems. I. Substituent effects on the basicity of monocyclic azines / P. Tomasik, R. Zalewski // Chem. Zvesti. – 1977. – V. 31, № 2. – P. 246–253.
7. **Essery J.H.** The influence of steric factors on the properties of 4-nitropyridines / J.H. Essery and K. Schofield // J. Chem. Soc. – 1963. – P. 2225–2227.
8. **Katritzky A.R.** Infrared intensities as a quantitative measure of intramolecular interactions. VI. Pyridine, pyridine 1-oxide, and monosubstituted derivatives. The ν_{16} band near 1600 cm^{-1} . / A.R. Katritzky, C.R. Palmer, F.J. Swinbourne, T.T. Tidwell, R.D. Topsom // J. Am. Chem. Soc. – 1969. – V. 91 № 3. – P. 636–641.
9. **Johnson C.D.** The applicability of hammett acidity functions to substituted pyridines and pyridines 1-oxides / C.D. Johnson, A.R. Katritzky, B.J. Ridgwell, N. Shakir, A.M. White // Tetrahedron. – 1965. – V. 21. – P. 1055–1059.
10. **Pasternak E.E.** Electronic properties of the pyridyl groups as the substituents of the benzene nucleus. I. / E.E. Pasternak, P. Tomasik // Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim. – 1975. – V. 23. – P. 57–63.

11. **Thomas A.** Syntheses with aromatic nitramines. II. / A. Thomas, P. Tomasik, G. Herman-Matusiak // *Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim.* – 1975. – V. 23. – P. 311–315.
12. **Pasternak E.E.** Electronic properties of the pyridyl groups as the substituents of the benzene nucleus. III. / E.E. Pasternak, P. Tomasik // *Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim.* – 1975. – V. 23. – P. 923–930.
13. **Forbes W.F.** Light absorption studies: Part V. The relation of mesomeric effects and ultraviolet light absorption spectra / W.F. Forbes, A.S. Ralph // *Can. J. Chem.* – 1956. – V. 34. – P. 1447–1456.
14. **Forbes W.F.** Light absorption studies: Part VII. Concerning the relation between the infrared carbonyl stretching bands and ultraviolet spectra (B-bands) in ring substituted acetophenones / W.F. Forbes, W.A. Mueller // *Can. J. Chem.* – 1957. – V. 35. – P. 488–499.
15. **Forbes W.F.** Light absorption studies: Part VIII. The secondary band of acetophenones and benzoic acids in ultraviolet spectra / W.F. Forbes, W.A. Mueller, A.S. Ralph, J.F. Templeton // *Can. J. Chem.* – 1957. – V. 35. – P. 1049–1059.
16. **Forbes W.F.** Light-absorption studies: Part X. Ultraviolet spectra in acid and basic media – some further observations on the ortho effect / W.F. Forbes, A.S. Ralph // *Can. J. Chem.* – 1958. – V. 36. – P. 869–878.
17. **Forbes W.F.** Light absorption studies: Part XI electronic absorption spectra of nitrobenzenes / W.F. Forbes // *Can. J. Chem.* – 1958. – V. 36. – P. 1350–1361.
18. **Dearden J.C.** Light absorption studies: Part XII. Ultraviolet absorption spectra of benzaldehydes / J.C. Dearden, W.F. Forbes // *Can. J. Chem.* – 1958. – V. 36. – P. 1362–1370.
19. **Forbes W.F.** Light absorption studies: Part XIII. The electronic absorption spectra of ring-substituted anilines / W.F. Forbes, I.R. Leckie // *Can. J. Chem.* – 1958. – V. 36. – P. 1371–1380.
20. **Dearden J.C.** Light absorption studies: Part XIV. The ultraviolet absorption spectra of phenols / J.C. Dearden, W.F. Forbes // *Can. J. Chem.* – 1959. – V. 37. – P. 1294–1304.
21. **Dearden J.C.** light absorption studies: Part XV. The ultraviolet absorption spectra of phenols / J.C. Dearden, W.F. Forbes // *Can. J. Chem.* – 1959. – V. 37. – P. 1305–1314.
22. **Forbes W.F.** Light absorption studies: Part XVI. The ultraviolet absorption spectra of fluorobenzenes / W.F. Forbes // *Can. J. Chem.* – 1959. – V. 37. – P. 1977–1985.
23. **Nagakura S.** The Relation between Energy Levels of Substituent Groups and Electron Migration Effects in Some Monosubstituted Benzenes / S. Nagakura, J. Tanaka // *J. Chem. Phys.* – 1954. – V. 22. – P. 236–240.
24. **Tomasik , P.** Linear free energy approach to the substituent effects in ultraviolet absorption spectra of pyridines. I. Mono- and disubstituted pyridines / P. Tomasik, A. Żakowicz // *Chem. zvesti.* – 1977. – V. 31, № 2. – P. 254–264.
25. **Tomasik P.** Reactivity of azaheterocyclic systems in view of linear free energy relationships and related equations. (in Polish). / P. Tomasik // *Prace Nauk. Inst. Chem. Technol. Nafty i Wegla Politechniki Wroclawskiej*, 16 Ser. Monografie. 1973. – V. 4. – P. 3–90.

26. **Tomasik P.** The Hammett-type approach to the substituent effects in the UV-absorption spectra of aromatic compounds. I. / P. Tomasik, T.M. Krygowski // Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim. – 1974. – V. 22. – P. 443–456.
27. **Tomasik P.** The Hammett-type approach to the substituent effects in the UV-absorption spectra of aromatic compounds. II. / P. Tomasik, T.M. Krygowski // Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim. – 1974. – V. 22. – P. 877–887.
28. **Tomasik P.** The Hammett-type approach to the substituent effects in the UV-absorption spectra of aromatic compounds. / P. Tomasik, T.M. Krygowski, T. Chelathurai // Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chim. – 1974. – V. 22. – P. 1065–1074.
29. **Charton M.** Electrical Effects of *ortho*-Substituents in Pyridines and Quinolines / M. Charton // J. Amer. Chem. Soc. – 1964. – V. 86.– P. 2033–2037.
30. **Tomasik P.** Quantitative approach to the structural effects in the UV-absorption spectra of monocyclic aromatic compounds. / P. Tomasik, E. Kucharzewska-Rusek, W. Drzeniek // Pr. Nauk. Inst. Chem. Technol. Nafty i Wegla Politechniki Wroclawskiej, 10, Ser. Studia i Materialy. 1972. – V. 10. – P. 169–173.

Tikhii A.A.

Electronic structure and photophysical properties of substituted pyridines.

The paper presents a brief review of the literature on the electronic structure and optical spectra of pyridine, as well as the effect of substituents on them.

Key words: *substituted pyridines, electronic structure, optical spectra.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Андреева Ирина Владимировна, профессор кафедры урологии с курсом хирургических болезней Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор

Барышев Богдан Николаевич, аспирант кафедры химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Бойченко Павел Константинович, заведующий кафедрой лабораторной диагностики, анатомии и физиологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», доктор медицинских наук, профессор

Виноградов Александр Анатольевич, профессор кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор

Волобуева Лариса Николаевна, доцент кафедры микробиологии и вирусологии Государственного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки», кандидат медицинских наук, доцент

Домбровская Светлана Сергеевна, доцент кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Дяченко Владимир Данилович, заведующий кафедрой химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», доктор химических наук, профессор

Дяченко Иван Владимирович, доцент кафедры химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат химических наук, доцент

Егоров Илья Валерьевич, магистрант кафедры химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Жолудева Ирина Дмитриевна, доцент кафедры экологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный университет имени В. Даля», кандидат биологических наук

Землянский Дмитрий Владимирович, директор Государственного учреждения Луганской Народной Республики «Луганское общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа №11», учитель географии и биологии

Климов Юрий Сергеевич, студент 4 курса Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Коваль Евгений Сергеевич, ассистент кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Конопля Николай Иванович, профессор кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Косогова Татьяна Михайловна, доцент кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат биологических наук, доцент

Кочевенко Анастасия Анатольевна, фельдшер-лаборант гигиены труда санитарно-гигиенического отдела Государственной службы «Стахановская городская санитарно-эпидемиологическая станция» Министерства здравоохранения Луганской Народной Республики

Крадинова Елена Алексеевна, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии Медицинской академии имени С.И. Георгиевского (структурное подразделение) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», доктор медицинских наук

Криничная Наталия Викторовна, доцент кафедры лабораторной диагностики, анатомии и физиологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат биологических наук, доцент

Левенец Сергей Валентинович, доцент кафедры лабораторной диагностики, анатомии и физиологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат медицинских наук, доцент

Литвинов Вадим Александрович, магистрант кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Москвин Александр Александрович, аспирант кафедры лабораторной диагностики, анатомии и физиологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Никитенко Наталья Александровна, доцент кафедры лабораторной диагностики, анатомии и физиологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат медицинских наук

Перепечай Анастасия Алексеевна, аспирант кафедры химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Пицул Сергей Дмитриевич, главный врач Государственного учреждения Луганской Народной Республики «Луганская республиканская станция переливания крови»

Сараева Татьяна Александровна, доцент кафедры химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат химических наук, доцент

Симакова Евгения Сергеевна, соискатель кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Телия Владимир Демуриевич, соискатель кафедры нормальной физиологии с курсом психофизиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Тихий Александр Александрович, докторант кафедры химии и биохимии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат физико-математических наук

Филатова Мария Александровна студент 4 курса Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный аграрный университет»

Фоминова Юлия Сергеевна ассистент кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет»

Форошук Виталий Петрович доцент кафедры биологии Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики «Луганский государственный педагогический университет», кандидат биологических наук, доцент

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Сборник научных трудов «Вестник Луганского педагогического университета» (Свидетельство № ПИ 000196 от 22 июня 2021 г.) основан в 2015 г.

Учредитель и издатель сборника – ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ».

Научный сборник является периодическим печатным научным рецензируемым изданием, имеющим сериальную структуру. На страницах сборника публикуются научные работы, освещающие актуальные проблемы отраслей знания и относящиеся к отдельным группам научных специальностей. С 2016 г. издаются серии: «Педагогические науки. Образование», «Физическое воспитание и спорт», «Филологические науки. Медиакommunikации», «Биология. Медицина. Химия».

Редакция сборника публикует научные работы, отвечающие правилам оформления статей и других авторских материалов, принятых в издании.

Авторские рукописи, подаваемые для публикации в выпусках серий, должны соответствовать их научному направлению и отличаться высокой степенью научной новизны.

Материалы могут подаваться на русском языке. Допускается публикация на английском языке. В таком случае авторы должны предоставлять развернутую русскоязычную аннотацию (до 2 тыс. знаков). Статьи публикуются на языке оригинала.

Публикация научных материалов осуществляется при условии предоставления авторами следующих документов:

1. Авторская заявка/согласие на публикацию авторских материалов.
2. Текст научной статьи (научного обзора, научного сообщения, открытой научной рецензии, публикация по материалам научных событий, информация об отечественных и зарубежных научных школах, персоналиях), соответствующий тематике серии сборника.
3. Рецензия на статью, подготовленную аспирантом или соискателем ученой степени кандидата наук, подписанная научным руководителем или заведующим кафедрой, на которой выполняется диссертационное исследование. Рецензия должна объективно оценивать научную статью и содержать всесторонний анализ ее научных достоинств и недостатков.

Заявка и научная статья или другие авторские материалы направляются в редакцию серии в электронном виде. Электронный вариант статьи представляется вложением в электронное письмо. Авторская заявка с подписью автора(-ов), рецензия на статью подаются в отсканированном виде. Названия предоставляемых файлов должны соответствовать фамилии автора(-ов) и названию документов.

Рукописи статей проходят процедуру макетирования. Все элементы статьи должны быть доступны для технического редактирования и отвечать техническими требованиями, принятым в издании.

Материал для опубликования предоставляется в текстовом редакторе Microsoft Word и сохраняется в текстовом формате, полностью со-

вместимом с Word 97-2003. Рукопись должна иметь ограниченный объем 7–12 страниц машинописного текста (0,3–0,5 авторского листа; 12–20 тыс. печатных знаков с пробелами) включая аннотацию, иллюстративный и графический материал, список литературы.

Формат страницы А4; книжная ориентация; поля: левое 3 см, верхнее 2 см, правое 1,5 см, нижнее 2 см; гарнитура Times New Roman; цвет текста – черный; размер шрифта 14 кегль; интервал 1,5; выравнивание по ширине текста. Абзац выделяется красной строкой, отступ 1,25. Текст печатается без переносов, соблюдается постановка знаков дефиса (-) и тире (–), а также типографских кавычек (« »), в случае использования двойных кавычек внешними являются кавычки (« ») «елочки», внутренними – („“) «лапки»).

Выравнивание отступа с помощью табуляции и пропусков не допускается. Уплотнение интервалов, набор заголовка в режиме Caps Lock, использование макросов и стилевых оформлений Microsoft Word запрещено.

В тексте статьи ссылки нумеруются в квадратных скобках, где первый номер указывает на источник в списке литературы, последующие – на страницы источника или другие источники, в таком случае номера источников отбиваются знаком (;). Например, [3, с. 65]; [4; 7; 9]; [2, т. 3, с. 41–44]; [1, с. 65; 3, с. 341–351]. Размещение в тексте прямых цитат без сносок не допускается. Сноски вниз страницы не выносятся.

При написании фамилий и инициалов используется следующее правило: инициалы печатаются через точку без пробела, инициалы от фамилии отбиваются неразрывным пробелом (Ctrl + Shift + «пробел»). Например, М.А. Крутовой. Согласно стилю оформления научной публикации предпочтительнее сначала указывать инициалы ученого, а затем его фамилию.

В качестве иллюстраций статей принимается не более 4 рисунков. Они должны быть размещены в тексте статьи в соответствии с логикой изложения. В тексте должна иметься ссылка на конкретный рисунок, например, (Рис. 2). Каждый рисунок следует создавать в отдельном файле, а затем вставлять в статью с помощью функции «вставка» с обтеканием текстом. Не допускается выход рисунков за границы текста на поля. Все рисунки должны обеспечивать простое масштабирование с сохранением взаимного расположения всех элементов и внутренних надписей. Не допускается составление рисунка из разрозненных элементов. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области.

Схемы выполняются с использованием штриховой заливки или в оттенках серого цвета; все элементы схемы (текстовые блоки, стрелки, линии) должны быть сгруппированы. Каждый рисунок должен иметь порядковый номер, название и объяснение значений всех кривых, цифр, букв и прочих условных обозначений. Электронную версию рисунков следует сохранять в форматах jpg, tif.

Каждую таблицу необходимо снабжать порядковым номером и заголовком. Таблицы следует предоставлять в текстовом редакторе Microsoft

Word, располагать в тексте статьи в соответствии с логикой изложения. В тексте статьи необходимо давать ссылку на конкретную таблицу, например, (Табл. 2). Все графы в таблицах должны быть озаглавлены. Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается. В таблицах допускается использование меньшего кегля, но не менее 10.

Текст научной статьи должен иметь следующую структуру:

1. Индекс УДК (универсальной десятичной классификации публикуемых материалов) выставляется без абзаца.

2. Фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, звание, должность автора(-ов), название учебного заведения или научной организации, в которой выполняется диссертационное исследование, электронный адрес автора(-ов).

3. Заголовок статьи. Заголовок должен быть информативным и содержать только общепринятые сокращения; набираться строчными буквами жирным шрифтом, без разбиения слов переносами, с выравниванием по центру строки, без абзацного отступа, без точки в конце.

4. Аннотация. Описывает цели и задачи проводимого исследования, а также возможности его практического применения. Аннотация на русском языке помещается в начале статьи, на украинском и английском – в конце. Аннотация должна быть написана от третьего лица и содержать фамилию и инициалы автора(-ов), заголовок статьи, ее краткую характеристику. Рекомендуемый объем аннотации 3–4 предложения; 40–60 слов; 500 знаков. Англоязычная аннотация должна выполняться на профессиональном английском языке.

5. Ключевые слова (5–7 слов / словосочетаний, определяющих предметную область научной статьи) на русском языке (располагаются после аннотации на русском языке), на украинском языке (после аннотации на украинском языке) и английском (размещаются после аннотации на английском языке). В перечне ключевых слов должны быть представлены общенаучные или профильные термины, упорядоченные от наиболее общих к более конкретным.

6. Вводная часть статьи, постановка проблемы, цель статьи, представление новизны излагаемых в статье материалов.

7. Данные о методике проводимого исследования.

8. Экспериментальная часть, анализ, обобщение, описание и объяснение полученных данных. По объему – занимает центральное место в статье.

9. Выводы и рекомендации, перспективы развития поставленной проблемы.

10. Список литературы, представленный в алфавитном порядке в виде нумерованного списка. В статье рекомендуется использовать не более 10 литературных источников. Заголовок «Список литературы» набирается строчными буквами, с выравниванием по центру строки, без абзацного отступа, без точки в конце и ниже с выравниванием по ширине приводится

пристатейный нумерованный список литературы. Фамилии и инициалы авторов набираются полужирным шрифтом, библиографическое описание источника обычным.

Каждый новый структурный элемент статьи не нужно нумеровать, выделять, называть. Изложение материала статьи должно быть последовательным, логически завершенным, с четкими формулировками, исключая двойное толкование или неправильное понимание информации. Оформление текста должно соответствовать литературным нормам, быть лаконичным, тщательно выверенным.

К публикации принимаются научные статьи, выполненные в строгом соответствии с техническими требованиями к оформлению статей и других авторских материалов. Текстовые принципы построения научной статьи могут варьироваться в зависимости от тематики и особенностей проводимого исследования. Материалы, не отвечающие основным предъявляемым требованиям, к рассмотрению не принимаются. Рукописи статей, сопроводительные документы как опубликованных, так и отклоненных авторских материалов авторам не возвращаются.

Авторы научных статей несут всю полноту ответственности за достоверность сведений, авторскую принадлежность представленного материала, точность цитирования и ссылок на официальные документы и другие источники, приведенные инициальные сокращения.

Редакционная коллегия оставляет за собой право отбора присланных материалов, их рецензирования и редактирования без изменения научного содержания авторского варианта. Принятые к публикации научные статьи включаются в очередной номер журнала в порядке поступления.

Редакция не принимает к публикации статьи, опубликованные ранее в других изданиях. Публикация статьи в сборнике не исключает ее последующего переиздания, однако, в таком случае необходимо приводить ссылку на «Вестник Луганского педагогического университета» как на первоисточник.

После выхода в свет печатной версии научного сборника, его полнотекстовые электронные копии размещаются в базе данных Научной библиотеки, а также на официальном сайте Луганского педагогического университета в формате pdf. Электронные материалы могут копироваться по электронным сетям и распечатываться авторами для индивидуального пользования с указанием выходных данных сборника.

Согласие автора на публикацию статьи, данное в заявке, рассматривается и принимается редакцией сборника как его согласие на размещение предоставленных авторских материалов в свободном электронном доступе.

В заявке авторы должны подать следующую информацию:

1	Полное название статьи	
	<i>Заполняется каждым автором</i>	
	ФИО (полностью)	
2	Учёная степень, звание	
3	Название организации (вуз, кафедра, лаборатория, отдел), которую представляет автор (в именительном падеже), должность	
4	Страна, город	
5	Контактный номер телефона	
6	Почтовый адрес, индекс	
7	Адрес электронной почты	
8	Авторское согласие на печать и размещение рукописи в электронных базах свободного доступа	Подпись автора

Редакция Вестника Луганского педагогического университета

Научное издание

Коллектив авторов

ВЕСТНИК

**ЛУГАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Сборник научных трудов

Серия 4

Биология. Медицина. Химия

Главный редактор – *В.Д. Дяченко*
Выпускающий редактор – *Г.Г. Калинина*
Редактор серии – *М.В. Воронов*
Корректор – *О.И. Письменская*
Компьютерная верстка – *Р.В. Жила*

Подписано в печать 24.09.2021. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Печать ризографическая. Формат 70×100 1/16. Усл. печ. л. 9.1.
Тираж 100 экз. Заказ № 93.

Издатель

ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ»

«Книга»

ул. Оборонная, 2, г. Луганск, 91011. Тел. : (0642)58-03-20
e-mail: knitaizd@mail.ru