

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

# ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАЦИИ

Сборник статей Международного  
научно-исследовательского конкурса,  
состоявшегося 21 января 2026 г.  
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск  
Российская Федерация  
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»  
2026

УДК 001.12  
ББК 70  
И73

Ответственные редакторы:  
Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

И73                   Интеллектуальный потенциал нации : сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса (21 января 2026 г.). — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2026. — 89 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-987-1

Настоящий сборник составлен по материалам Международного научно-исследовательского конкурса ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАЦИИ, состоявшегося 21 января 2026 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конкурса являлись обсуждение практических вопросов современной науки, развитие методов и средств получения научных данных, обсуждение результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, обмен опытом. Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12  
ББК 70

ISBN 978-5-00215-987-1

*Состав редакционной коллегии и организационного комитета:*

Аймурзина Б.Т., доктор экономических наук  
Ахмедова Н.Р., доктор искусствоведения  
Битокова С.Х., доктор филологических наук  
Блинкова Л.П., доктор биологических наук  
Гапоненко И.О., доктор филологических наук  
Героева Л.М., доктор педагогических наук  
Добжанская О.Э., доктор искусствоведения  
Доровских Г.Н., доктор медицинских наук  
Дорохова Н.И., кандидат филологических наук  
Ергалиева Р.А., доктор искусствоведения  
Ершова Л.В., доктор педагогических наук  
Зайцева С.А., доктор педагогических наук  
Зверева Т.В., доктор филологических наук  
Казакова А.Ю., доктор социологических наук  
Кобозева И.С., доктор педагогических наук  
Кулеш А.И., доктор филологических наук  
Мантатова Н.В., доктор ветеринарных наук  
Мокшин Г.Н., доктор исторических наук  
Муратова Е.Ю., доктор филологических наук  
Никонов М.В., доктор сельскохозяйственных наук  
Панков Д.А., доктор экономических наук  
Петров О.Ю., доктор сельскохозяйственных наук  
Поснова М.В., кандидат философских наук  
Рыбаков Н.С., доктор философских наук  
Сансызбаева Г.А., кандидат экономических наук  
Симонова С.А., доктор философских наук  
Ханиева И.М., доктор сельскохозяйственных наук  
Хугаева Р.Г., кандидат юридических наук  
Червинаец Ю.В., доктор медицинских наук  
Чистякова О.В., доктор экономических наук  
Чумичева Р.М., доктор педагогических наук

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СЕКЦИЯ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>6</b>
ФОТОИНДУЦИРУЕМОЕ С(Н)-АЛКИЛИРОВАНИЕ ФУРАНОВ И ОКСАЗОЛОВ КАТАЛИТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЛАДИЯ.....	7
<i>Комаров Геннадий Сергеевич, Лаврентьев Игорь Вячеславович, Малахов Алексей Юрьевич, Гнатюк Ирина Геннадьевна, Денисова Софья Константиновна</i>	
СИНТЕЗ И ПОСТМОДИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ИМИДАЗО[4,5- <i>b</i> ]ПИРИДИНИЕВЫХ СОЛЕЙ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРЕКУРСОРЫ ДЛЯ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И КАТАЛИЗА.....	12
<i>Малахов Алексей Юрьевич, Комаров Геннадий Сергеевич, Лаврентьев Игорь Вячеславович, Гнатюк Ирина Геннадьевна, Денисова Софья Константиновна</i>	
СИНТЕЗ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРРОЛО[1,2- <i>f</i> ]ФЕНАНТРИДИДОВ .....	19
<i>Комаров Геннадий Сергеевич, Лаврентьев Игорь Вячеславович, Малахов Алексей Юрьевич, Гнатюк Ирина Геннадьевна, Денисова Софья Константиновна</i>	
ОБЗОР МЕТОДОВ СИНТЕЗА АМИНОИМИДАЗОЛИЕВЫХ СОЛЕЙ И ИХ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ.....	25
<i>Малахов Алексей Юрьевич, Комаров Геннадий Сергеевич, Лаврентьев Игорь Вячеславович, Гнатюк Ирина Геннадьевна, Денисова Софья Константиновна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>31</b>
ИСТОЧНИКИ ОПАСНОСТЕЙ И ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ .....	32
<i>Веснина Мария Сергеевна</i>	
РОЛЬ ПЛАТЁЖЕСПОСОБНОСТИ И ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....	38
<i>Мызникова Виктория Олеговна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>44</b>
ОТНОШЕНИЕ К ИНКЛЮЗИВНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ .....	45
<i>Епремян Диана Олеговна, Шилин Андрей Михайлович</i>	
ВОСПРИЯТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА УЧАЩИМИСЯ И ПЕДАГОГАМИ: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ....	53
<i>Ереп Александра Дмитриевна, Кириленко Кристина Игоревна</i>	

<b>СЕКЦИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>60</b>
ВЗАИМОСВЯЗЬ АКЦЕНТУАЦИИ И КОФЛИКТНОСТИ	
В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ.....	61
<i>Митрофанова Виктория Евгеньевна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>68</b>
АКСИОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ	
КОММУНИКАТИВНОЙ ЛИЧНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКА	
(НА МАТЕРИАЛЕ СОЧИНЕНИЙ ОГЭ И ЕГЭ).....	69
<i>Салихова Эльвина Ахнафовна, Ситдикова Марина Германовна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>77</b>
В ПОИСКАХ ВЫХОДА ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ	
ТРУДНОСТЕЙ (ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ) .....	78
<i>Белозерова Екатерина Евгеньевна</i>	
<b>СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА .....</b>	<b>83</b>
СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ	
ВИДЕОДАННЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ	
АППАРАТОВ, В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ МОНИТОРИНГА .....	84
<i>Мельников Егор Алексеевич</i>	

**СЕКЦИЯ  
ХИМИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

**ФОТОИНДУЦИРУЕМОЕ С(Н)-АЛКИЛИРОВАНИЕ ФУРАНОВ  
И ОКСАЗОЛОВ КАТАЛИТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ  
НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЛАДИЯ**

Комаров Геннадий Сергеевич  
Лаврентьев Игорь Вячеславович  
Малахов Алексей Юрьевич  
Гнатюк Ирина Геннадьевна  
Денисова Софья Константиновна  
студенты

Научный руководитель: Александров Андрей Анатольевич  
к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

**Аннотация:** Обобщены современные подходы к фотоиндуцируемому С(Н)-алкилированию гетероциклов ряда фурана и оксазола с использованием каталитических систем на основе комплексов палладия. Проанализированы методы селективного введения вторичных и третичных алкильных заместителей в положения С(5) фуранов и С(2) оксазолов. Особое внимание уделено влиянию состава каталитической системы, природы алкилгалогенида и условий проведения реакции на её эффективность и селективность. Рассмотрены перспективы развития методологии, включая применение промотирующих добавок и стабилизаторов каталитической системы.

**Ключевые слова:** фотоиндуцируемый катализ, палладий, СН-алкилирование, фураны, оксазолы, алкилгалогениды.

**PHOTOINDUCED C–H ALKYLATION OF FURANS AND OXAZOLES  
BY PALLADIUM-BASED CATALYTIC SYSTEMS**

Komarov Gennadiy Sergeevich  
Lavrentev Igor Vyacheslavovich  
Malakhov Aleksey Yurievich  
Gnatiuk Irina Gennadievna  
Denisova Sofya Konstantinovna  
Scientific adviser: Aleksandrov Andrey Anatolyevich

**Abstract:** This review summarizes modern approaches to photoinduced C–H alkylation of furan and oxazole heterocycles using catalytic systems based on palladium complexes. Methods for the selective introduction of secondary and tertiary alkyl substituents at the C(5) position of furans and the C(2) position of oxazoles are analyzed. Special attention is paid to the influence of the catalyst composition, the nature of the alkyl halide, and reaction conditions on the efficiency and selectivity of the process. Prospects for the development of this methodology are discussed, including the use of promoting additives and catalytic system stabilizers

**Key words:** photoinduced catalysis, palladium, C–H alkylation, furans, oxazoles, alkyl halides.

## Введение

Гетероциклические соединения являются ключевыми структурными единицами в фармацевтике, материаловедении и органическом синтезе. Введение алкильных заместителей в их структуру позволяет тонко настраивать физико-химические и биологические свойства. Однако традиционные методы алкилирования, такие как реакция Фриделя-Крафтса, часто неприменимы к электронодефицитным гетероциклам и страдают низкой селективностью [1, с. 7558-7598]. Это стимулировало активное развитие методов металлокомплексного катализа, в особенности с использованием палладия [2, с. 10533-10557].

В последние годы особое внимание привлекает фотоиндуцируемый металлокомплексный катализ (ФМК), позволяющий проводить реакции в мягких условиях под действием видимого света. ФМК особенно эффективен для активации малоподвижных субстратов, таких как третичные алкилгалогениды, которые в обычных условиях демонстрируют низкую реакционную способность [3, с. 510-523].

Данный обзор посвящён современным методам C(H)-алкилирования гетероциклов с участием палладиевых катализаторов с акцентом на фотоиндуцируемые процессы и охватывает как фурановые, так и оксазольные системы.

Фурановые производные, получаемые из возобновляемого сырья, рассматриваются как перспективные строительные блоки «зелёной» химии [4, с. 2976]. Их алкилированные производства находят применение в синтезе биологически активных молекул, мономеров и добавок к топливам [5, с. 444-492]. Однако низкая стабильность фуранового цикла в жёстких

условиях и ограниченность существующих методов функционализации, особенно в отношении С(5)-Н алкилирования, оставались серьёзным вызовом. Лишь несколько работ описывали такие превращения, преимущественно с использованием третичных алкилиодидов в составе сложных катализитических систем [6, с. 15683-15687].

Одним из примеров развития этого направления стал метод селективного С(5)-Н алкилирования С-2 замещённых фуранов вторичными и третичными алкилбромидами [7, с. 494-496]. В качестве катализатора был использован  $Pd(PPh_3)_4$ , а реакцию проводили в DMA в присутствии  $K_2CO_3$  под облучением синим светом (460 нм). Метод позволил получить серию 5-алкилфуранов с выходами до 71–73% и продемонстрировал высокую региоселективность даже для субстратов с конкурирующими центрами активации.

Подобные проблемы селективной функционализации характерны и для другого важного класса гетероциклов – оксазолов и бензоксазолов. Их 2-алкилпроизводные представляют значительный интерес для медицинской химии благодаря широкому спектру биологической активности [8, с. 132813]. Однако их электронодефицитный характер делает классические методы алкилирования непригодными. Существующие подходы металлокомплексного катализа для этих систем также имели ограничения, главным образом касаясь использования первичных и вторичных алкилгалогенидов или алkenов [9, с. 3268-3292].

Продолжением исследований в области фотокатализитического алкилирования стал метод С(2)-Н алкилирования (бенз)оксазолов не только третичными алкилбромидами, но и значительно более доступными и стабильными третичными алкилхлоридами [10, с. 18-28]. Для повышения эффективности была предложена усовершенствованная система на основе  $Pd(PPh_3)_4$  с добавками тетрабутиламмониевых солей ( $[Bu_4N]I$ ) и дополнительного количества  $PPh_3$ . Эта комбинация позволила стабилизировать катализитическую систему, подавляя агломерацию наночастиц палладия, и повысить выход целевых продуктов до 97%.

Метод показал широкую применимость для ряда бензоксазолов, нафтооксазолов и 4,5-дифенилоксазола, обеспечивая выходы 49-94%. При этом была отмечена высокая селективность в отношении третичных алкилгалогенидов и выраженная чувствительность к электронным свойствам гетероциклического субстрата, что подчёркивает тонкую настройку, необходимую для успешной функционализации разных классов гетероаренов.

Разработанные подходы к алкилированию фуранов и (бенз)оксазолов объединяет использование мягких условий. Однако между ними существуют и ключевые различия. Для фуранов оптимальным оказался простой  $Pd(PPh_3)_4$ , тогда как для оксазолов потребовались дополнительные промотирующие добавки (четвертичные аммониевые соли) для достижения высокой эффективности. Оба метода демонстрируют высокую региоселективность, но в случае оксазолов наблюдается более выраженная чувствительность к электронным свойствам гетероцикла. Кроме того, метод для фуранов успешно работает со вторичными и третичными алкилбромидами, в то время как для оксазолов удалось эффективно задействовать и более инертные третичные алкилхлориды.

Перспективные направления для дальнейшего развития этой методологии включают расширение субстратного ряда на другие классы гетероциклов (тиофены, пиридины, индолы), разработку асимметрических версий реакций для получения энантиообогащённых соединений, создание рециклируемых и гетерогенных каталитических систем для снижения стоимости и упрощения выделения продуктов, а также интеграцию фотокаталитического алкилирования в каскадные и многостадийные синтезы сложных молекул.

Таким образом, развитие методов C(H)-алкилирования гетероциклов с использованием палладиевых катализаторов, особенно в условиях фотоактивации, открывает новые возможности в селективной функционализации этих важных классов соединений. Представленные методы для фуранов и (бенз)оксазолов демонстрируют, как рациональный дизайн каталитической системы позволяет преодолеть ограничения, связанные с низкой реакционной способностью субстратов и алкилирующих агентов. Дальнейшая работа в этом направлении, направленная на расширение границ применимости, повышение эффективности и создание устойчивых каталитических процессов будут способствовать внедрению этих методов в практику современного органического синтеза и фармацевтического производства.

### Список литературы

1. Evano G., Theunissen C. // *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2019, V. 58, P. 7558-7598.
2. Basak S., Dutta S., Maiti D. // *Chem. – Eur. J.*, 2021, V. 27, P. 10533-10557.

3. Kancherla R., Muralirajan K., Sagadevan A., Rueping M. // Trends Chem., 2019, V. 1, P. 510-523.
4. Galkin K. I., Ananikov V. P. // ChemSusChem, 2019, V. 12, P. 2976.
5. Zhang H.-Z., Zhao Z.-L., Zhou C.-H. // Eur. J. Med. Chem., 2018, V. 144, P. 444-492.
6. Zhou W.-J., Cao G.-M., Shen G. et al. // Angew. Chem., Int. Ed., 2017, V. 56, P. 15683-15687.
7. Lavrentev I. V., Shepelenko K. E., Gnatiuk I. G., Aleksandrov A. A., Zhang Y., Chernyshev V. M. // Mendeleev Commun., 2023, V. 33, № 4, P. 494-496.
8. Thakur A., Verma M., Bharti R., Sharma R. // Tetrahedron, 2022, V. 119, P. 132813.
9. Ankade S. B., Shabade A. B., Soni V., Punji B. // ACS Catal., 2021, V. 11, P. 3268-3292.
10. Lavrentev I.V., Astakhov A.V., Shepelenko K.E., Chernyshev V.M. // Doklady Chemistry, 2023, V. 513, № 1, P. 18-28.

© Комаров Г.С., Лаврентьев И.В.,  
Малахов А.Ю., Гнатюк И.Г., Денисова С.К.

**СИНТЕЗ И ПОСТМОДИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ  
ИМИДАЗО[4,5-*b*]ПИРИДИНИЕВЫХ СОЛЕЙ –  
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРЕКУРСОРЫ  
ДЛЯ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И КАТАЛИЗА**

**Малахов Алексей Юрьевич  
Комаров Геннадий Сергеевич  
Лаврентьев Игорь Вячеславович  
Гнатюк Ирина Геннадьевна  
Денисова Софья Константиновна**

студенты

Научный руководитель: **Александров Андрей Анатольевич**  
к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

**Аннотация:** В работе представлен новый эффективный подход к синтезу функционализированных имидазо[4,5-*b*]пиридиниевых солей, основанный на последовательной конденсации доступных 4-амино-1,3-диарилимидазолиевых солей с 1,3-бисэлектрофилами и последующей термической циклизации промежуточных енаминоэфиров. Данная методология позволяет обойти ограничения традиционных синтетических путей, связанные с использованием дефицитных диаминопиридинов, и целенаправленно вводить объемные арильные заместители, критически важные для катализитических свойств конечных комплексов. Исследована реакционная способность полученных 7-гидроксимиидазо[4,5-*b*]пиридиниевых систем в реакциях алкилирования, продемонстрировавшая возможность селективного получения как O-, так и N-алкилированных производных в зависимости от условий и структуры субстрата. Ключевым результатом является успешное применение синтезированных алкилированных солей в качестве прекурсоров N-гетероциклических карбенов, что подтверждено их эффективной и селективной C2-Н металлирование с образованием устойчивых и структурно охарактеризованных комплексов с золотом(I) и палладием(II). Разработанный подход открывает перспективы для направленного создания новых библиотек бициклических NHC-лигандов с заданными стерическими и электронными

параметрами для применения в гомогенном катализе, материаловедении и медицинской химии.

**Ключевые слова:** имидазо[4,5-*b*]пиридиний, 4-аминоимидазолиевые соли, циклизация, направленный синтез, O- и N-алкилирование, N-гетероциклические карбены (NHC), M/NHC-комплексы, палладий, золото.

**SYNTHESIS AND POSTMODIFICATION OF FUNCTIONALIZED  
IMIDAZO[4,5-*b*]PYRIDINIUM SALTS – PROMISING PRECURSORS  
FOR ORGANOMETALLIC CHEMISTRY AND CATALYSIS**

Malakhov Aleksey Yurievich

Komarov Gennadiy Sergeevich

Lavrentyev Igor Vyacheslavovich

Gnatiuk Irina Gennadyevna

Denisova Sofia Konstantinovna

Scientific adviser: Aleksandrov Andrey Anatolyevich

**Abstract:** This work presents a novel efficient approach to the synthesis of functionalized imidazo[4,5-*b*]pyridinium salts, based on the sequential condensation of readily available 4-amino-1,3-diarylimidazolium salts with 1,3-biselectrophiles and subsequent thermal cyclization of intermediate enamino esters. This methodology overcomes the limitations of traditional synthetic routes associated with the use of scarce diaminopyridines and allows for the targeted introduction of bulky aryl substituents, which are critical for the catalytic properties of the final complexes. The reactivity of the obtained 7-hydroxyimidazo[4,5-*b*]pyridinium systems in alkylation reactions has been investigated, demonstrating the possibility of selectively obtaining both O- and N-alkylated derivatives depending on the conditions and substrate structure. A key result is the successful application of the synthesized alkylated salts as N-heterocyclic carbene precursors, confirmed by their efficient and selective C2-H metalation to form stable and structurally characterized gold(I) and palladium(II) complexes. The developed approach opens prospects for the directed creation of new libraries of bicyclic NHC ligands with tailored steric and electronic parameters for applications in homogeneous catalysis, materials science, and medicinal chemistry.

**Key words:** imidazo[4,5-*b*]pyridinium, 4-аминоимидазолиевые соли, циклизация, направленный синтез, O- и N-алкилирование, N-гетероциклические карбены (NHC), M/NHC-комплексы, палладий, золото.

N-Гетероциклические карбены (NHC) за последние десятилетия прочно заняли свое место в металлоорганическом катализе, синтезе функциональных материалов и биологически активных соединений [1, с. 4986-5056; 2, с. 1981-2048; 3, с. 6957-6977]. Их популярность обусловлена уникальным сочетанием сильной σ-донорной способности, модулируемой стерикой и высокой стабильности карбеновой формы, что позволяет создавать металлокомплексы с исключительной активностью и селективностью. В поиске новых архитектур, расширяющих свойства классических имидазолилиденов, значительное внимание уделяется их аннелированным аналогам. Среди них системы на основе имидазо[4,5-*b*]пиридинового остова представляют особый интерес. Металлокомплексы с такими лигандами демонстрируют выдающиеся фотофизические характеристики, включая интенсивную фосфоресценцию и высокие квантовые выходы, что делает их перспективными эмиттерами для органических светодиодов (OLED) и других оптоэлектронных устройств [4, с. 40497-40502; 5, с. 2002120; 6, с. 14173-14176].

Однако широкому изучению и применению этих перспективных систем долгое время препятствовали ограничения синтетического доступа. Традиционные пути к имидазо[4,5-*b*]пиридиниевым солям, по аналогии с бензимидазолами, основаны на реакции 2,3-диаминопиридинов с одноатомными электрофилами [7, с. 401]. Коренная проблема этого подхода заключается в исходном сырье: в отличие от доступных и дешевых о-фенилендиаминов, их пиридиновые аналоги – 2,3-диаминопиридины – являются значительно менее доступными и дорогостоящими соединениями. Это делает весь синтетический маршрут многостадийным и экономически неэффективным. Кроме того, эти методы, как правило, не позволяют на конечных стадиях легко вводить разнообразные, особенно объемные, арильные заместители у атомов азота N<sup>1</sup> и N<sup>3</sup> имидазольного фрагмента. Между тем именно этот структурный элемент – наличие двух объемных арильных групп – считается ключевым для обеспечения высокой каталитической активности и стабильности соответствующих M/NHC комплексов, так как он эффективно защищает координационную сферу металла и модулирует электронную плотность на карбеновом центре [8, с. 3314-3332; 9, с. 66-75].

В свете этих ограничений разработка альтернативных, более гибких и экономичных методов синтеза функционализированных имидазо[4,5-*b*]пиридиниевых систем, позволяющих напрямую получать структуры с заданной стерикой, является актуальной научной задачей. Такой подход не

только упростит доступ к этим соединениям, но и откроет возможности для более глубокого изучения взаимосвязи «структура-свойство» в данном классе соединений.

В рамках настоящей работы предложен принципиально иной подход, меняющий традиционную логику построения гетероцикла. Вместо конструирования имидазольного кольца на готовом пиридиновом фрагменте, была реализована стратегия аннелирования пиридинового цикла к уже готовому и, что важно, функционализированному имидазольному ядру. В качестве фундаментальных строительных блоков были использованы легко получаемые 4-амино-1,3-диарилимидазолиевые соли [10, с. 3263-3276]. Ключевое преимущество этого выбора состоит в том, что желаемые объемные арильные заместители вводятся на самой ранней стадии синтеза, что гарантирует их присутствие в конечной молекуле и избавляет от сложных манипуляций на поздних этапах.

Разработанный двухстадийный метод является общим и воспроизводимым. Первая стадия представляет собой реакцию конденсации аминоимидазолиевой соли с 1,3-бисэлектрофилом, в качестве которых были успешно применены этилацетоацетат и метил 3-метоксиакрилат. Процесс катализируется комплексом  $\text{BF}_3\cdot\text{Et}_2\text{O}$  и приводит к образованию соответствующих  $\beta$ -аминовиниловых эфиров (енаминоэфиров). Важно отметить, что данная реакция является равновесной, а образующиеся енаминоэфиры проявляют высокую чувствительность к гидролизу, что потребовало тщательной оптимизации условий для их успешного выделения.

Вторая, ключевая стадия – циклизация полученных линейных предшественников в целевые бициклические системы. Скрининг различных условий показал, что наиболее эффективным способом является кратковременное нагревание промежуточного соединения в кипящем дифениловом эфире. При таких жестких условиях протекает, предположительно, электроциклический процесс с образованием промежуточного имидоилкетена, который замыкается в пиридиновое кольцо. В результате реакции выделяются 7-гидроксимиазо[4,5-*b*]пиридиниевые соли не в виде простых тетрафторборатов, а в форме необычных устойчивых комплексов, где  $\text{BF}_3$  координирован к депротонированной гидроксильной (аллоксидной) группе. Структура этих комплексов была однозначно установлена с помощью комплекса физико-химических методов, включая ЯМР-спектроскопию, масс-спектрометрию высокого разрешения, а для одного из представителей – методом рентгеноструктурного анализа.

Кристаллографические данные подтвердили ароматичность бициклического остова и характер координации  $\text{BF}_3$  с кислородом.

Важной особенностью синтезированных соединений является наличие реакционноспособной гидроксильной группы в положении 7 пиридинового фрагмента, которая выступает удобной ручкой для постсинтетической модификации и тонкой настройки свойств молекулы. Исследование реакционной способности в реакциях алкилирования выявило интересные закономерности. Оказалось, что селективность процесса жестко контролируется как условиями реакции, так и стерическими факторами самого субстрата. Использование классического алкилирующего агента – триэтилортотормиата – в кислотной среде ( $\text{BF}_3 \cdot \text{Et}_2\text{O}$ ) позволило добиться высокой селективности. Для 5-метилзамещенного производного, где атом азота пиридинового цикла сильно экранирован соседней метильной группой, реакция протекала исключительно по кислороду. В случае незамещенного аналога, где стерические препятствия у пиридинового азота меньше, реакция пошла по двум центрам, образовав диациклическую соль с алкильными группами как у кислорода, так и у азота. Последующая селективная кислотная обработка этой соли привела к гидролизу более лабильной О-алкильной связи и позволила получить чистое N-этильное производное. Таким образом, была продемонстрирована возможность направленного синтеза как O-, так и N-алкилированных изомеров из общего предшественника.

Так же отметим практическую ценность полученных производных в качестве прекурсоров N-гетероциклических карбенов. O- и N-алкилированные соли успешно вступали в реакцию селективной C2-H металлирования. Обработка 7-этокси- и 4-этил-7-оксопроизводных в присутствии мягкого основания соответствующими металлическими прекурсорами – хлоридом золота(I) или пиридиновым аддуктом дихлорида палладия(II) – привела к образованию целевых M/NHC комплексов в виде нейтральных молекул с выходом от удовлетворительного до хорошего. Формирование карбен-металльной связи подтверждалось характерными изменениями в ЯМР-спектрах, прежде всего исчезновением сигнала протона C2-H и появлением высокопольного сигнала карбенового атома углерода, связанного с металлом. Для палладиевого комплекса типа PEPPSI была дополнительно проведена рентгеноструктурная характеризация, которая подтвердила квадратно-плоскую геометрию палладиевого центра и координацию карбенового лиганда.

### Заключение

В работе разработан и реализован новый эффективный синтетический подход к функционализированным имидазо[4,5-*b*]пиридиниевым солям, лишенный основных недостатков традиционных методов. Подход основан на стратегии аннелирования пиридинового цикла к предварительно собранному имидазольному кольцу с заранее заданными объемными заместителями. Ключевыми особенностями методологии являются использование доступных стартовых материалов, возможность целенаправленного введения арильных заместителей и наличие реакционноспособного центра для последующей модификации. Успешный синтез стабильных комплексов золота(I) и палладия(II) подтверждает высокий потенциал разработанных лигандных систем. Предложенная методология создает прочную платформу для направленного синтеза библиотек подобных соединений с тонко настроенными стерическими и электронными свойствами. Такие лиганда и их комплексы представляют значительный интерес для дальнейших исследований в области металлокомплексного катализа, разработки новых люминофоров для OLED и создания биологически активных металлокомплексов.

### Список источников

1. Smith C. A., Narouz M. R., Lummis P. A., Singh I., Nazemi A., Li C.-H., Crudden C. M. N-Heterocyclic Carbenes in Materials Chemistry // *Chemical Reviews*. – 2019. – Vol. 119, № 8. – P. 4986-5056. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00514>
2. Zhao Q., Meng G., Nolan S. P., Szostak M. N-Heterocyclic Carbenes in Catalysis: Recent Advances // *Chemical Reviews*. – 2020. – Vol. 120, № 4. – P. 1981-2048. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.9b00634>
3. Chernyshev V. M., Denisova E. A., Eremin D. B., Ananikov V. P. Nickel and Palladium NHC Complexes: Synthesis and Catalytic Applications // *Chemical Science*. – 2020. – Vol. 11, № 27. – P. 6957-6977. <http://dx.doi.org/10.1039/D0SC02629H>
4. Chen Z., Wang L., Su S., Zheng X., Zhu N., Ho C.-L., Chen S., Wong W.-Y. Luminescent Iridium(III) Complexes with Imidazopyridine-Based NHC Ligands for OLEDs // *ACS Applied Materials & Interfaces*. – 2017. – Vol. 9, № 46. – P. 40497-40502. <https://doi.org/10.1021/acsami.7b09172>
5. Park H.-Y., Maheshwaran A., Moon C.-K., Lee H., Reddy S. S., Sree V. G., Yoon J., Kim J. W., Kwon J. H., Kim J.-J., Jin S.-H. High-Efficiency Deep-Blue

OLEDs Based on Imidazo[4,5-b]pyridine-Carbene Pt(II) Complexes // *Advanced Materials*. – 2020. – Vol. 32, № 29. – P. 2002120. <https://doi.org/10.1002/adma.202002120>

6. Pinter P., Pittkowski R., Soellner J., Strassner T. Synthesis and Characterization of Imidazo[4,5-b]pyridin-2-ylidene Complexes // *Chemistry – A European Journal*. – 2017. – Vol. 23, № 57. – P. 14173-14176. <https://doi.org/10.1002/chem.201703908>

7. Hamze R. et al. Highly efficient deep blue luminescence of 2-coordinate coinage metal complexes bearing bulky NHC benzimidazolyl carbene // *Frontiers in Chemistry*. – 2020. – T. 8. – P. 401. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.00401>

8. Valente C., Calimsiz S., Hoi K. H., Mallik D., Sayah M., Organ M. G. The Evolution of Pd-PEPPSI Catalysts for Cross-Coupling // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2012. – Vol. 51, № 14. – P. 3314-3332. <https://doi.org/10.1002/anie.201106131>

9. Diner C., Organ M. G. The Role of Bulky N-Substituents in NHC-Palladium Catalysis // *Organometallics*. – 2019. – Vol. 38, № 1. – P. 66-75. <https://doi.org/10.1021/acs.organomet.8b00818>

10. Shevchenko M. A., Malakhov A. Yu., Chernyshev V. M. Synthesis of 4-Aminoimidazolium Salts as Building Blocks // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2024. – Vol. 94, № 12. – P. 3263-3276. <https://doi.org/10.1134/S107036322412017X>

11. Pasyukov D. V., Shevchenko M. A., Shepelenko K. E., Khazipov O. V., Burykina J. V., Gordeev E. G., Minyaev M. E., Chernyshev V. M., Ananikov V. P. Gold-NHC Complexes from Imidazopyridinium Salts // *Angewandte Chemie International Edition*. – 2022. – Vol. 61, № 9. – P. e202116131. <https://doi.org/10.1002/anie.202116131>

12. Chernenko A. Yu., Shevchenko M. A., Minyaev M. E., Chernyshev V. M. Pd-PEPPSI Complexes with Imidazopyridine Ligands // *Russian Journal of General Chemistry*. – 2024. – Vol. 94, № 12. – P. 3277-3287. <https://doi.org/10.1134/S1070363224120181>

© Малахов А.Ю., Комаров Г.С.,  
Лаврентьев И.В., Гнатюк И.Г., Денисова С.К.

**СИНТЕЗ, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ  
ПИРРОЛО[1,2-*F*]ФЕНАНТРИДИДОВ**

Комаров Геннадий Сергеевич

Лаврентьев Игорь Вячеславович

Малахов Алексей Юрьевич

Гнатюк Ирина Геннадьевна

Денисова Софья Константиновна

студенты

Научный руководитель: Александров Андрей Анатольевич

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

**Аннотация:** В работе проведено обобщение современных данных по синтезу производных конденсированной гетероциклической системы пирроло[1,2-*f*]фенантридина, представляющих значительный интерес в качестве потенциальных фармакологически активных соединений и компонентов оптически активных материалов. Особое внимание уделено эффективному и атом-экономичному методу их получения через внутримолекулярную С–Н циклизацию 5,6-диарилпирроло[3,4-*d*]пиридин-2,4-дионов. В обзоре систематизированы и сравнены три катализитические стратегии: классический палладиевый катализ с лигандами N-гетероциклических карбенов (NHC), альтернативный катализ комплексами рутения(II) с NHC (Ru/NHC) и новейший фотоиндуцированный процесс, не требующий участия переходных металлов. Показаны ключевые преимущества и ограничения каждого подхода, а также их прикладной потенциал.

**Ключевые слова:** пирроло[1,2-*f*]фенантридин, пиридио[5',4':3,4]-пирроло[1,2-*f*]фенантридин, С–Н-активация, внутримолекулярное арилирование, циклизация, металлокомплексный катализ, Pd/NHC, Ru/NHC, фотохимия.

**SYNTHESIS, PROPERTIES AND APPLICATION OF PYRROLO  
[1,2-*F*]PHENANTHRIDIDE DERIVATIVES**

**Komarov Gennadiy Sergeevich**  
**Lavrentev Igor Vyacheslavovich**  
**Malakhov Aleksey Yurievich**  
**Gnatiuk Irina Gennadievna**  
**Denisova Sofya Konstantinovna**  
Scientific adviser: **Aleksandrov Andrey Anatolyevich**

**Abstract:** The work summarizes current data on the synthesis of derivatives of the condensed heterocyclic system pyrrolo[1,2-*f*]phenanthridine, which are of significant interest as potential pharmacologically active compounds and components of optically active materials. Special attention is paid to an efficient and atom-economical method for their preparation via intramolecular C–H arylation cyclization of 5,6-diarylpyrrolo[3,4-*d*]pyrimidine-2,4-diones. The review systematizes and compares three catalytic strategies: classical palladium catalysis with N-heterocyclic carbene (NHC) ligands, alternative catalysis by ruthenium(II) complexes with NHC (Ru/NHC), and the latest transition metal-free photoinduced process. The key advantages, limitations, and application potential of each approach are shown.

**Key words:** pyrrolo[1,2-*f*]phenanthridine, pyrimido[5',4':3,4]pyrrolo[1,2-*f*]phenanthridine, C–H activation, intramolecular arylation, cyclization, metal complex catalysis, Pd/NHC, Ru/NHC, photochemistry.

Производные пирроло[1,2-*f*]фенантридина представляют собой уникальный класс полициклических азотсодержащих гетероциклов, которые привлекают устойчивый интерес исследователей в области медицинской химии, фармакологии и материаловедения. Их структура, сочетающая плоскую ароматическую систему с электронодонорными и акцепторными фрагментами, обуславливает широкий спектр потенциальных применений. В последние десятилетия эти соединения использовались для разработки новых противоопухолевых [1, с. 112516; 2, с. 709] и противовирусных [3, с. 3] препаратов, поскольку демонстрируют способность к межкации в ДНК и ингибированию ключевых клеточных и вирусных ферментов. Параллельно, благодаря выраженным люминесцентным свойствам, производные

пирроло[1,2-*f*]фенантридина исследуются в качестве активных компонентов органических светодиодов (OLED) [4, с. 20], хемосенсоров и флуоресцентных зондов для биовизуализации [5, с. 2005630], где их жёсткая плоская конфигурация способствует высокой квантовой эффективности и настраиваемому спектру испускания.

Особый интерес для создания многофункциональных соединений представляет их конденсированный аналог – система пириимио[5',4':3,4]пирроло[1,2-*f*]фенантридина [6, с. 2930]. Встраивание дополнительного пиридиндионового фрагмента не только усиливает электронно-акцепторные свойства молекулы, но и предоставляет дополнительные векторы для функционализации, что позволяет тонко настраивать биологическую активность, оптические и электронные характеристики. Синтез таких сложных, ригидных полигетероциклических каркасов традиционно является нетривиальной задачей, требующей разработки эффективных и селективных методов.

В этом контексте стратегия внутримолекулярного С–Н-арилирования (арилдегалогенирования) утвердилась как один из наиболее мощных и атом-экономичных подходов для конструирования подобных систем. Её суть заключается в активации инертной С–Н связи одного ароматического фрагмента и её последующем соединении с галогенированным ароматическим партнёром в пределах одной молекулы, что приводит к замыканию нового цикла. Этот подход исключает необходимость предварительного введения функциональных групп и позволяет получать сложные структуры за одну стадию из относительно доступных предшественников. Исторически подобные превращения были прерогативой каталитических систем на основе дорогостоящих металлов платиновой группы.

Первоначальным и хорошо отработанным решением для синтеза целевых пиримидопирролофенантридинов стал палладиевый катализ с использованием лигандов класса N-гетероциклических карбенов (Pd/NHC) [7, с. 3820; 8, с. 9000; 9, с. 2523; 10, с. 989]. Комплексы палладия с такими стабильными карбеновыми лигандами, особенно с объемными заместителями типа IPr (1,3-бис(2,6-дизопропилфенил)имидаол-2-илиден), продемонстрировали высокую активность в циклизации галогенированных 5,6-диарилпирроло[3,4-*d*]пиридин-2,4-дионов. Оптимизированные условия ( $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ , ДМФА, 120°C) позволили снизить нагрузку катализатора до 1.5 мол.% и получать целевые продукты с выходами, достигающими 84%. Несмотря на эффективность, метод

имеет характерные ограничения: чувствительность к положению галогена в молекуле субстрата, необходимость повышенной температуры и, что наиболее существенно, использование дорогого палладия, который может осложнять очистку конечного продукта и повышать стоимость процесса.

Поиск более доступных и селективных катализитических систем привёл исследователей к изучению потенциала комплексов рутения(II) [11, с. 1684]. Рутений, как менее дорогой металл по сравнению с палладием, рассматривается в качестве перспективной альтернативы для многих реакций кросс-сочетания и С–Н-активации. Было установлено, что *in situ* генерируемые системы на основе прекурсора  $[\text{RuCl}_2(p\text{-цимол})]_2$  и солей  $N,N'$ -диарилимидазолия успешно катализируют ключевую циклизацию в пиридинопирролофенантридины. Наибольшую активность проявили комплексы с объемными арильными заместителями на азотах имидазольного кольца. Этот метод позволил получать целевые соединения с хорошими выходами (до 81%) в условиях, схожих с палладиевым аналогом ( $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ , ДМФА, 120°C). Интересно, что добавление карбоксилатных добавок, типичных для механизма CMD в реакциях С–Н-функционализации, не повышало эффективность, указывая на возможное отличие механизма этой конкретной внутримолекулярной реакции. Таким образом, Ru/NHC-катализ подтвердил свою состоятельность как более экономичная альтернатива палладию для данной трансформации, расширяя инструментарий металлокомплексного катализа.

Однако подлинной революцией в синтезе этого класса соединений стал отказ от использования переходных металлов вообще. Совсем недавно был открыт беспрецедентный метод, не требующий участия переходных металлов, – фотоиндуцированная циклизация [12, с. 380]. Оказалось, что простое облучение растворов тех же галогенированных предшественников светом фиолетового светодиода ( $\lambda_{\text{max}} = 395$  нм) при комнатной температуре в присутствии основания (смеси  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  и DIPEA) приводит к эффективному замыканию цикла с образованием целевых пиридинопирролофенантридинов. Выходы при этом достигают 71–95%, что сопоставимо или даже превосходит металлокомплексные методы.

Этот подход обладает рядом фундаментальных преимуществ, которые выводят его на первый план. Во-первых, реакция демонстрирует удивительную универсальность в отношении природы уходящей группы: выход практически не зависит от того, является ли галоген хлором, бромом или иодом. Это резко контрастирует с металлокомплексным катализом, где реакционная способность

обычно снижается в ряду I > Br >> Cl. Во-вторых, процесс носит ярко выраженный авто-катализитический характер. Продукт циклизации сам выступает в роли эффективного фото-катализатора: его добавление в количестве около 5 мол.% полностью устраняет начальный индукционный период и резко ускоряет реакцию. Эксперименты с ингибитором радикалов ТЕМРО полностью подавляли превращение, подтверждая радикальный механизм, вероятно, через стадию фотоиндуцированного переноса электрона (SET) с образованием радикал-анионов субстрата и последующих арильных радикалов.

С практической точки зрения, фотохимический метод представляет собой идеальный пример «зелёной» химии. Он исключает использование дорогих, токсичных и потенциально остающихся в продукте металлических катализаторов. Реакция протекает в исключительно мягких условиях (комнатная температура, видимый свет) и использует легкодоступные реагенты. Это не только снижает экологическую нагрузку, но и значительно упрощает процедуру, делает её более безопасной и экономичной, что критически важно для возможного масштабирования.

Таким образом, эволюция синтетических подходов к пирролофенантридинам — от классического Pd/NHC-катализа через альтернативный Ru/NHC-катализ к прорывному фотохимическому методу, не требующему переходных металлов, — наглядно иллюстрирует прогресс в современной органической химии в сторону создания более эффективных, селективных и устойчивых технологий.

Новый фотоиндуцированный авто-катализитический метод, сочетающий высокую эффективность, беспрецедентную простоту и соответствие принципам «зелёной» химии, открывает широкие перспективы для прикладного использования. В области фармацевтики и медицинской химии он позволяет быстро, дёшево и в больших масштабах создавать обширные библиотеки функционализированных производных пиримидопирролофенантридина для высокопроизводительного скрининга в поиске новых биологически активных веществ. В материаловедении и оптоэлектронике этот подход предоставляет удобный инструмент для конструирования и тонкой настройки оптических и электронных свойств сложных полигетероциклических систем, что может привести к созданию новых поколений органических полупроводников, эффективных сенсоров и высокоэмиссионных люминофоров. Дальнейшие исследования механизма этой уникальной авто-катализитической реакции

и расширение её субстратной scope, несомненно, будут способствовать её внедрению в практику синтетической и прикладной химии [13, с. 238].

### **Список литературы**

1. A. S. Patel, V. Jain, V. N. Rao, Y. W. Lin, A. Shah, K.-C. Lai, T.-L. Su, T.-C. Lee, *Eur. J. Med. Chem.*, 2020, 202, с. 112516.
2. I. Azad, R. Ahmad, T. Khan, M. Saquib, F. Hassan, Y. Akhter, A. R. Khan, M. Nasibullah, *Future Med. Chem.*, 2020, 12, с. 709.
3. A. M. Almerico, F. Mingoia, P. Diana, P. Barraja, A. Montalbano, A. Lauria, R. Loddo, L. Sanna, D. Delpiano, M. G. Setzu, C. Musiu, *Eur. J. Med. Chem.*, 2002, 37, с. 3.
4. D. Wu, L. Chen, S. Ma, H. Luo, J. Cao, R. Chen, Z. Duan, F. Mathey, *Org. Lett.*, 2018, 20, с. 4103.
5. G. Hong, X. Gan, C. Leonhardt, Z. Zhang, J. Seibert, J. M. Busch, S. Bräse, *Adv. Mater.*, 2021, 33, с. 2005630.
6. L.-M. Tumir, M. R. Stojković, I. Piantanida, *Beilstein J. Org. Chem.*, 2014, 10, с. 2930.
7. F. Rafiee, *Appl. Organomet. Chem.*, 2017, 31, с. 3820.
8. J. Gao, Y. Shao, J. Zhu, J. Zhu, H. Mao, X. Wang, X. Lv, *J. Org. Chem.*, 2014, 79, с. 9000.
9. J. Dodonova, S. Tumkevicius, *Synthesis*, 2017, 49, с. 2523.
10. N. N. Pham, G. A. Salman, N. Belattar, T. T. Dang, P. Ehlers, P. Langer, *Eur. J. Org. Chem.*, 2017, с. 989.
11. M. A. Shevchenko, Yu. N. Tkachenko, A. V. Astakhov, O. V. Khazipov, R. V. Tyurin, D. V. Pasyukov, V. A. Tafeenko, O. A. Kravchenko, V. M. Chernyshev, *Russ. Chem. Bull.*, 2018, 67, с. 1684.
12. Yu. N. Tkachenko, M. A. Shevchenko, I. V. Lavrentev, D. V. Pasyukov, M. E. Minyaev, V. M. Chernyshev, *Russ. J. Gen. Chem.*, 2024, 94, с. 380.
13. A. V. Astakhov, Yu. N. Tkachenko, I. V. Lavrentev, D. V. Pasyukov, M. A. Shevchenko, V. M. Chernyshev, *Mendeleev Commun.*, 2024, 34, с. 238.

© Комаров Г.С., Лаврентьев И.В.,  
Малахов А.Ю., Гнатюк И.Г., Денисова С.К.

**ОБЗОР МЕТОДОВ СИНТЕЗА АМИНОИМИДАЗОЛИЕВЫХ СОЛЕЙ  
И ИХ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

**Малахов Алексей Юрьевич**

**Комаров Геннадий Сергеевич**

**Лаврентьев Игорь Вячеславович**

**Гнатюк Ирина Геннадьевна**

**Денисова Софья Константиновна**

студенты

Научный руководитель: **Александров Андрей Анатольевич**

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный  
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

**Аннотация:** Аминоимидазолиевые соли представляют собой важный класс предшественников функционализированных N-гетероциклических карбеновых (NHC) лигандов, которые находят широкое применение в металлокомплексном катализе, координационной химии и синтезе функциональных материалов. В обзоре систематизированы современные подходы к синтезу 4-амино-1,3-диарилимидалиевые солей, включая метод конденсации формамидинов с хлорацетонитрилом. Особое внимание уделено влиянию пространственных и электронных факторов на селективность синтеза, а также возможностям постфункционализации аминогруппы. Рассмотрены примеры получения на основе данных солей металлокомплексов меди и палладия, продемонстрирована их структура и потенциальная катализическая активность.

**Ключевые слова:** аминоимидазолиевые соли, N-гетероциклические карбены, синтез, функционализация, металлокомплексы, медь, палладий.

**REVIEW OF METHODS FOR THE SYNTHESIS  
OF AMINOIMIDAZOLIUM SALTS AND THEIR METAL COMPLEXES:  
MODERN APPROACHES AND APPLICATION PROSPECTS**

**Malakhov Aleksey Yurievich**

**Komarov Gennadiy Sergeevich**

**Lavrentyev Igor Vyacheslavovich**

**Gnatiuk Irina Gennadyevna**

**Denisova Sofya Konstantinovna**

Scientific adviser: **Aleksandrov Andrey Anatolyevich**

**Abstract:** Aminoimidazolium salts are an important class of precursors for functionalized N-heterocyclic carbene (NHC) ligands, which find wide application in metal complex catalysis, coordination chemistry, and the synthesis of functional materials. This review systematizes modern approaches to the synthesis of 4-amino-1,3-diarylimidazolium salts, including the method of condensation of formamidines with chloroacetonitrile. Special attention is paid to the influence of steric and electronic factors on the selectivity of the synthesis, as well as the possibilities of post-functionalization of the amino group. Examples of the preparation of copper and palladium metal complexes based on these salts are considered, and their structure and potential catalytic activity are demonstrated.

**Key words:** aminoimidazolium salts, N-heterocyclic carbenes, synthesis, functionalization, metal complexes, copper, palladium.

N-гетероциклические карбены (NHC) за последние десятилетия превратились в один из наиболее востребованных классов лигандов в современном металлокомплексном катализе, координационной химии и материаловедении [1, с. 1290-1309; 2, с. 3612-3676]. Их популярность обусловлена уникальным сочетанием свойств: высокой донорной способностью σ-карбенового центра, устойчивостью к окислению и гидролизу, а также возможностью тонкой настройки стерических и электронных параметров посредством модификации структуры гетероциклического ядра и N-заместителей [3, с. 711-725; 4, с. 6957-6977]. Особый интерес представляют функционализированные NHC-лиганды, содержащие дополнительные донорные или акцепторные группы, способные влиять на реакционную способность координационных соединений, участвовать в дополнительных взаимодействиях с субстратами или выполнять роль анкеров для иммобилизации [5, с. 9988-10031; 6 с. 12067-12086]. Среди них 4-аминоимидазолиевые соли занимают особое место, поскольку аминогруппа в положении 4 имидазольного цикла не только служит удобным центром для постмодификации, но и оказывает существенное электронодонорное влияние на карбеновый центр через сопряжение, а также создает эффект поддержки (buttressing effect), изменяя пространственные характеристики лиганда [7, с. 5798-5832; 8, с. 1281-1289]. Несмотря на очевидный потенциал, синтез 4-амино-1,3-диарилимидалиевых солей долгое время оставался малоизученным, а существующие методы были ограничены получением соединений с N-алкильными заместителями [9, с. 450-455]. Лишь в последние

годы разработаны эффективные подходы к их получению, открывающие доступ к новым классам функционализированных NHC-прекурсоров. В настоящем обзоре систематизированы современные достижения в синтезе аминоимидазолиевых солей, включая методы получения высокообъемных производных, подходы к их постфункционализации, а также синтез и характеристику соответствующих металлокомплексов на основе меди и палладия.

Основным методом синтеза 4-аминоимидазолиевых солей является реакция *N,N'*-диарилформамидинов с хлорацетонитрилом [10, с. 45-58]. В работах Шевченко и соавт. показано, что реакция протекает наиболее эффективно в безрастворительных условиях при 130°C с избытком хлорацетонитрила, что обеспечивает выходы целевых продуктов до 95% [11, с. 18-29]. Ключевым фактором, влияющим на успешность синтеза, является структура формамидина. Наилучшие результаты достигнуты для формамидинов, содержащих объемные *ортого*-диалкильные заместители в арильных группах (например, 2,6-дизопропилфенильные, 2,6-диметилфенильные). Напротив, формамидины с незамещенными или электронодефицитными арильными кольцами демонстрируют низкую реакционную способность и селективность, что связывают с их уплощенной геометрией и сниженной нуклеофильностью атомов азота. Механизм реакции, вероятно, включает нуклеофильную атаку атома азота формамидина на метиленовую группу хлорацетонитрила с последующим циклоприсоединением и ароматизацией с отщеплением HCl. Применение катализаторов ( $\text{Et}_3\text{N}$ ,  $\text{BF}_3 \cdot \text{Et}_2\text{O}$ ) в растворителях не приводило к значительному улучшению выхода, тогда как в отсутствии растворителя обеспечивали гомогенность системы благодаря избытку хлорацетонитрила [11, с. 18-29].

Для получения высокообъемных NHC-лигандов, востребованных в катализе реакций кросс-сочетания с дезактивированными субстратами, был разработан многостадийный синтез 4-амино-1,3-бис(2,6-дibenзилгидрил-4-замещенных фенилимидалиевых солей. Данный маршрут включает четыре ключевых этапа: получение *N*-арилформамидов из соответствующих анилинов и формилацетата в уксусной кислоте; превращение амидов в реакционноспособные имидоилхлориды действием избытка  $\text{POCl}_3$  при комнатной температуре; конденсацию полученных имидоилхлоридов с исходными аминами в присутствии 2,6-лутидина как основания с образованием стерически затрудненных *N,N'*-диарилформамидинов; циклоконденсацию формамидинов с хлорацетонитрилом в жестких условиях (150°C) с образованием

целевых имидазолиевых солей. Этот подход позволил получить ранее недоступные соли с экстремально объемными *N*-арильными заместителями, которые невозможно было синтезировать стандартными методами из-за недоступности соответствующих формамидинов [12, с. 3263–3276].

После успешного получения аминоимидазолиевых солей открывается возможность их постмодификации, что позволяет тонко настраивать свойства будущих NHC-лигандов и расширять область их применения. Аминогруппа в положении 4 имидазольного цикла, несмотря на свою пониженную нуклеофильность по сравнению с обычными аминами, может быть успешно функционализирована в присутствии кислотных активаторов, что открывает путь к созданию разнообразных производных с заданными свойствами. Одним из наиболее эффективных методов функционализации является взаимодействие 4-аминоимидазолиевых солей с ароматическими альдегидами. Для преодоления низкой нуклеофильности аминогруппы реакцию проводят в присутствии кислотного активатора  $\text{BF}_3\cdot\text{Et}_2\text{O}$  в 1,4-диоксане при 100°C, что приводит к образованию соответствующих имино-производных (оснований Шиффа) с выходами 62–78%. Данная реакция демонстрирует хорошую универсальность в отношении различных альдегидов, включая содержащие электронодонорные (метокси-) и электроноакцепторные (нитро-) заместители, а также ортофункционализированные производные (салициловый альдегид). Образованные основания Шиффа могут быть легко восстановлены до соответствующих бензиламино-производных действием  $\text{NaBH}_4$  в метаноле при комнатной температуре с последующим подкислением  $\text{HBF}_4$ . Данная двухстадийная последовательность (конденсация + восстановление) позволяет вводить широкий спектр арилметильных фрагментов в положение 4 имидазольного кольца. Интересно отметить, что полученные функционализированные соли демонстрируют необычные физико-химические свойства, в частности повышенную липофильность. Они хорошо растворяются не только в полярных аprotонных растворителях (DMF, MeCN, DMSO), но и в низкополярных ( $\text{CHCl}_3$ , THF, диоксан), оставаясь при этом практически нерастворимыми в воде и спиртах [12, с. 3263-3276]. Такое сочетание свойств может быть полезно для создания катализических систем, работающих в неполярных средах.

Аминоимидазолиевые соли и их функционализированные производные служат удобными прекурсорами для получения M/NHC-комплексов. Наиболее эффективным методом их синтеза является так называемый «метод слабого основания» (weak base route), при котором имидазолиевая соль депротонируется относительно мягким основанием ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) в присутствии

предшественника металла [13, с. 917-931]. Реакции иминиевых или бензиламино-замещенных солей с  $\text{CuCl}$  в присутствии  $\text{K}_2\text{CO}_3$  в 1,4-диоксане приводят к образованию устойчивых на воздухе комплексов вида  $(\text{NHC})\text{CuCl}$  с выходами 58-68%. Спектроскопические исследования (NOESY, HSQC) однозначно подтвердили, что металлирование протекает селективно по атому  $\text{C}_2$  имидазольного кольца, в то время как функциональная группа в положении 4 и протон в положении 5 остаются незатронутыми. Полученные комплексы демонстрируют хорошую растворимость в низкополярных органических растворителях, включая циклогексан и диэтиловый эфир. Аналогичным образом синтезированы комплексы палладия вида  $(\text{NHC})\text{PdCl}_2(\text{py})$  взаимодействием функционализированных имидазолиевых солей с  $\text{PdCl}_2(\text{py})_2$  в присутствии  $\text{K}_2\text{CO}_3$  [12, с. 3263-3276]. Выходы комплексов составляют 45-57%. Интересной особенностью спектров ЯМР  $^1\text{H}$  Pd-комплексов является значительное низкопольное смещение сигналов  $\text{CHPh}_2$ -групп (до 6.53 ppm) по сравнению с исходными солями (4.8-5.3 ppm), что свидетельствует о сильном влиянии металла на электронное окружение лиганда и, возможно, о наличии специфических взаимодействий в молекуле.

В заключение следует отметить, что разработанные методы синтеза позволяют получать широкий спектр ранее недоступных 4-амино- и 4-функционализированных имидазолиевых солей, в том числе со сверхобъемными  $N$ -арильными заместителями. Эти соединения являются ценными прекурсорами для создания функционализированных NHC-лигандов с заданными свойствами. Полученные на их основе комплексы меди и палладия представляют значительный интерес для катализитических исследований, в частности для реакций кросс-сочетания и активации C–H связей. Сочетание объемного окружения и электронодонорной амино-функциональной группы может приводить к синергетическому эффекту, повышающему катализитическую активность и селективность. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются: расширение библиотеки функциональных групп в положении 4 имидазольного цикла; синтез комплексов с другими переходными металлами (Ni, Rh, Ir); изучение катализитических свойств полученных M/NHC-систем в реакциях органического синтеза; разработка асимметрических катализаторов на основе хиральных аминоимидазолиевых солей. Таким образом, аминоимидазолиевые соли и их металлокомплексы представляют собой динамично развивающуюся область исследований, имеющую важное значение для развития современного металлокомплексного катализа и дизайна новых функциональных материалов.

**Список литературы**

1. Herrmann W.A. // *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2002, V. 41, № 8, P. 1290-1309.
2. Díez-González S., Marion N. and Nolan S.P. // *Chem. Rev.*, 2009, V. 109, № 8, P. 3612-3676.
3. Bellotti P., Koy M., Hopkinson M.N. and Glorius F. // *Nat. Rev. Chem.*, 2021, V. 5, № 10, P. 711-725.
4. Chernyshev V.M., Denisova E.A., Eremin D.B. and Ananikov V.P. // *Chem. Sci.*, 2020, V. 11, № 27, P. 6957-6977.
5. Peris E. // *Chem. Rev.*, 2018, V. 118, № 19, P. 9988-10031.
6. Pasyukov D.V. et al. // *Dalton Trans.*, 2023, V. 52, № 34, P. 12067-12086.
7. Zhang Y., César V., Lavigne G. // *Chem. Soc. Rev.*, 2019, V. 48, P. 5798-5832.
8. Chesnokov V.V., Shevchenko M.A., Soliev S.B., Tafeenko V.A. and Chernyshev V.M. // *Russ. Chem. Bull.*, 2021, V. 70, № 7, P. 1281-1289.
9. Danopoulos A.A., Monakhov K.Y. and Braunstein P. // *Chem. Eur. J.*, 2013, V. 19, № 2, P. 450-455.
10. Shevchenko M.A., Pasyukov D.V., Lavrentiev I.V., Minyaev M.E. and Chernyshev V.M. // *Russ. Chem. Bull.*, 2023, V. 67, № 5, P. 45-58.
11. Shevchenko M.A., Pasyukov D.V., Lavrentiev I.V., Minyaev M.E. and Chernyshev V.M. // *Dokl. Chem.*, 2023, V. 515, P. 18-29.
12. Shevchenko M.A., Malakhov A.Y., Chernyshev V.M. // *Russ. J. Gen. Chem.*, 2024, vol. 94, p. 3263–3276.
13. Pasyukov D.V., Shevchenko M.A., Minyaev M.E. and Chernyshev V.M. // *Russ. Chem. Bull.*, 2024, V. 73, № 4, P. 917-931.

© Малахов А.Ю., Комаров Г.С.,  
Лаврентьев И.В., Гнатюк И.Г., Денисова С.К.

**СЕКЦИЯ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## ИСТОЧНИКИ ОПАСНОСТЕЙ И ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

Веснина Мария Сергеевна

студент

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет»

Научный руководитель: Штурмина Ольга Сергеевна

к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет»

**Аннотация:** На современном этапе управление коммерческим банком неразрывно связано с необходимостью постоянного мониторинга и контроля опасностей и угроз, которые необходимо предотвращать для обеспечения её финансовой стабильности. Финансовая безопасность – это не статичное состояние, а динамичная совокупность процессов, которая обуславливает защиту интересов организаций от реальных и потенциальных угроз. Так, в условиях современной экономики финансовая безопасность является ключевым фактором устойчивого развития и конкурентоспособности любой организации. Многие кредитные организации концентрируют своё внимание на очевидных рисках (например, колебания спроса), при этом упуская из вида более скрытые (например, кадровые или интеллектуальные), но они также являются не менее опасными. Дестабилизация финансового состояния под воздействием угроз и опасностей может привести к значительным убыткам, потерии репутации, а в крайних случаях – к банкротству. В этой связи определение источников опасностей и систематизация основных угроз финансовой безопасности приобретают первостепенное практическое значение, позволяя своевременно разрабатывать и внедрять эффективные механизмы защиты.

**Ключевые слова:** коммерческий банк, кредитная организация, опасности, угрозы, риски, источники, финансовая безопасность.

## SOURCES OF DANGER AND MAIN THREATS TO THE FINANCIAL SECURITY OF COMMERCIAL BANKS

Vesnina Maria Sergeevna  
Scientific adviser: Shturmina Olga Sergeevna

**Abstract:** At the present stage, the management of a commercial bank is inextricably linked to the need for constant monitoring and control of hazards and threats that must be prevented to ensure its financial stability. Financial security is not a static state, but a dynamic set of processes that protects the interests of organizations from real and potential threats. Thus, in the modern economy, financial security is a key factor in the sustainable development and competitiveness of any organization. Many credit institutions focus on obvious risks (for example, fluctuations in demand), while overlooking more hidden ones (for example, personnel or intellectual ones), but they are also no less dangerous. Destabilization of the financial situation under the influence of threats and dangers can lead to significant losses, loss of reputation, and in extreme cases, bankruptcy. In this regard, the identification of sources of danger and the systematization of the main threats to financial security are of paramount practical importance, allowing for the timely development and implementation of effective protection mechanisms.

**Key words:** commercial bank, credit institution, dangers, threats, risks, sources, financial security.

В системе экономической безопасности коммерческих банков финансовая безопасность играет одну из ключевых ролей. Её устойчивое состояние является необоримым условием для полноценного развития, стабильности и реализации стратегических целей [1, с. 24].

Финансовая безопасность коммерческого банка представляет состояние её защищённости от негативного влияния внутренних и внешних угроз, дестабилизирующих факторов, при котором обеспечивается устойчивая реализация основных целей и интересов уставной деятельности. Финансовая безопасность может быть определена как ряд мер по обеспечению эффективной субструктуры капитала, повышению качества планирования и осуществлению деятельности коммерческого банка. Главное условие финансовой безопасности кредитной организации – это способность противостоять возникающим и существующим опасностям и угрозам, которые, в свою очередь, могут нанести финансовый и ущерб репутации, нежелательно изменить структуру организации или привести к её ликвидации.

Источники опасностей и угроз в финансовой сфере для кредитных организаций являются условиями и факторами, которые деформируют систему.

Они могут иметь естественно-природный, социальный, технологический, экономический и политический характер [2, с. 14].

Существует множество подходов к классификации источников опасностей в банковской сфере. Наиболее распространённой и универсальной является классификация по происхождению источников опасностей [1, с. 25]. Как и угрозы их следует разделять на внутренние и внешние.

Внутренние опасности формируются в рамках самого коммерческого банка, в его структуре [3, с. 463]. Среди таких источников опасностей следует выделить:

- источники в области управления: органы управления и лица, принимающие стратегические решения, процесс стратегического планирования, система корпоративного управления, корпоративная культура;
- источники в области операционной деятельности: бизнес-процессы и технологии, персонал, внутренние регламенты и системы контроля, организационная структура;
- источники в области финансовых активов и обязательств: структура активов, структура пассивов, баланс кредитной организации.

Внешние источники опасностей – это те источники, которые находятся в среде, окружающей коммерческий банк, которыми он не может напрямую управлять. Среди таких источников опасностей следует выделить:

- источники в макроэкономической и финансовой среде: институты денежно-кредитного регулирования, участники финансового рынка, экономические циклы, глобальные товарно-сырьевые рынки;
- источники в области контрагентов и клиентов: клиентская база, контрагенты по сделкам, поставщики критически важных услуг;
- источники в области технологической инфраструктуры: поставщики технологических решений, телекоммуникационные компании, энергетическая и транспортная инфраструктура;
- источники в общественной и природной среде: средства массовой информации и социальные сети, общественные организации и группы активистов, геологические и климатические системы;
- источники в области государственного управления и права: законодательные и исполнительные органы власти, органы финансового надзора и регулирования, судебная система.

Обеспечение финансовой безопасности коммерческого банка возможно только на основе эффективного финансового развития. Среди основных этапов обеспечения финансовой безопасности стоит выделить следующие:

- определение угроз, которые влияют на финансовую и производственную деятельность с их последующей формализацией;
- разработка и внедрение в работу механизмов идентификации угроз финансовой безопасности;
- выстраивание системы ограничений, основаниями которой будут индикаторы уровня угрозы финансовой безопасности;
- формирование механизмов и мер обеспечения финансовой безопасности, предотвращающих или смягчающих воздействие внешних и внутренних угроз.

Безопасность коммерческого банка выступает объектом для угроз внутреннего и внешнего характера, а также для влияния дестабилизирующих факторов [4, с. 137]. Внешние угрозы напрямую не зависят от деятельности кредитной организации. Как правило, они относятся к факторам риска окружающей среды. Коммерческий банк не имеет возможности ликвидировать угрозу, но может и обязан внедрить в свою деятельность механизмы по защите, которые будут гарантировать минимизацию негативных последствий [5, с. 109]. Внутренние угрозы же связаны с деятельностью самой кредитной организации и в большей степени подлежат корректировке и предупреждению по сравнению с внешними.

Возможные угрозы (табл. 1) представляют собой неполный список, поскольку из-за изменения внешних условий и внедрений нововведений в работу коммерческого банка могут появляться новые. Список угроз может дополняться.

**Таблица 1**  
**Угрозы финансовой безопасности коммерческого банка**

Виды угроз	Факторы, несущие ущерб для коммерческого банка
Внешние угрозы финансовой безопасности	<ul style="list-style-type: none"><li>– Неблагоприятные макроэкономические условия: кризис денежной и финансово кредитной системы;</li><li>– природные катаклизмы;</li><li>– неблагоприятные условия кредитования предприятий, изменение процентных ставок;</li><li>– кризисы политической власти;</li><li>– неблагоприятная криминогенная обстановка в стране или регионе, в том числе в финансово-кредитной сфере;</li><li>– уровень инфляции и её прогноз;</li><li>– недобросовестная конкуренция на рынке</li></ul>

### Продолжение таблицы 1

Внутренние угрозы финансовой безопасности	<ul style="list-style-type: none"><li>– Неквалифицированное управление, ошибки или отсутствие стратегического планирования;</li><li>– слабая маркетинговая проработка рынка;</li><li>– неконкурентная ценовая политика;</li><li>– отсутствие в организации текущего финансового планирования;</li><li>– устаревшее или недостаточное техническое вооружение организации и связанные с этим перебои в работе;</li><li>– несоблюдение договорных обязательств;</li><li>– низкий уровень репутации</li></ul>
---	---

Проведённый анализ основных источников опасностей и угроз финансовой безопасности коммерческих банков позволяет сделать вывод, что современные кредитные организации функционируют в условиях многомерного и сложно структурированного поля рисков. В условиях постоянных изменений способность кредитных организаций к своевременной идентификации, классификации и адекватному реагированию на ряд источников опасностей становится не просто конкурентным преимуществом, а ключевым фактором сохранения её финансовой безопасности и долгосрочного выживания на рынке. Угрозы, начиная от прямых финансовых потерь и заканчивая менее осязаемыми, но не менее разрушительными, носят взаимосвязанный характер. Именно поэтому непрерывный процесс мониторинга и идентификации, а также оценки угроз должен иметь стратегическую направленность.

### Список литературы

1. Васильева С.Е. Основные риски и угрозы финансовой безопасности организаций // Экономика и социум. 2021. № 5 (84). С. 23-28.
2. Воробьев А.Н. Финансовая безопасность государства // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. 2021. № 2 (12). С. 14-17.
3. Мугалимов А.М. Финансовая безопасность предприятия // Вопросы студенческой науки. 2022. № 4 (68). С. 461-466.

4. Васильева Ю.А. Финансовая безопасность коммерческого банка: факторы, угрозы, направления укрепления // Форум молодых ученых. 2023. № 6 (82). С. 134-142.
5. Холопова Ю.С. Оценка угроз финансовой безопасности предприятия // Гуманитарный научный журнал. 2022. № 2 (10). С. 109-112.

© Веснина М.С., 2026

**РОЛЬ ПЛАТЁЖЕСПОСОБНОСТИ И ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ  
В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ  
СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Мызникова Виктория Олеговна**

студент

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет»

Научный руководитель: **Штурмина Ольга Сергеевна**  
к.э.н., доцент

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный  
технический университет»

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию роли платёжеспособности и финансовой устойчивости в обеспечении устойчивого развития современного предприятия. В условиях нестабильной экономической среды и усиления конкурентной борьбы данные показатели приобретают особую значимость, поскольку отражают способность предприятия своевременно выполнять свои финансовые обязательства, сохранять баланс между собственными и заёмными ресурсами, а также адаптироваться к внешним и внутренним изменениям. Целью данной статьи является рассмотрение сущности платёжеспособности и финансовой устойчивости предприятия, обоснование их взаимосвязи и различий, а также рассмотрение основных подходов к их оценке.

**Ключевые слова:** платёжеспособность, финансовая устойчивость, устойчивое развитие предприятия, финансовое состояние, ликвидность, структура капитала, экономическая безопасность.

**THE ROLE OF SOLVENCY AND FINANCIAL STABILITY IN ENSURING  
THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF A MODERN ENTERPRISE**

**Myznikova Victoria Olegovna**  
Scientific adviser: **Shturmina Olga Sergeevna**

**Abstract:** This article examines the role of solvency and financial stability in ensuring the sustainable development of a modern enterprise. In an unstable economic environment and increasing competition, these indicators are particularly important, as

they reflect an enterprise's ability to meet its financial obligations in a timely manner, maintain a balance between its own and borrowed resources, and adapt to external and internal changes. The purpose of this article is to examine the essence of solvency and financial stability of an enterprise, substantiate their interrelationships and differences, and explore the main approaches to their assessment.

**Key words:** solvency, financial stability, sustainable enterprise development, financial position, liquidity, capital structure, economic security.

В условиях нестабильности экономической среды, повышенной волатильности финансовых рынков и усиления конкуренции одной из ключевых задач эффективного функционирования предприятия является обеспечение его платежеспособности и финансовой устойчивости. Такое предприятие имеет ряд преимуществ по сравнению с другими организациями аналогичного профиля, поскольку оно обладает большей способностью своевременно выполнять свои обязательства и эффективно реагировать на изменения как внешней, так и внутренней среды. Инвесторы вкладывают в такую организацию, государство поддерживает ее, ей легко выдают кредиты банки, в нее устраиваются квалифицированные сотрудники, а сама организация вправе выбирать поставщиков [1, с. 79].

На сегодняшний день нет единого подхода к определению понятия «финансовая устойчивость» и «платежеспособность» предприятия, что обусловлено многообразием взглядов и методологических подходов исследователей.

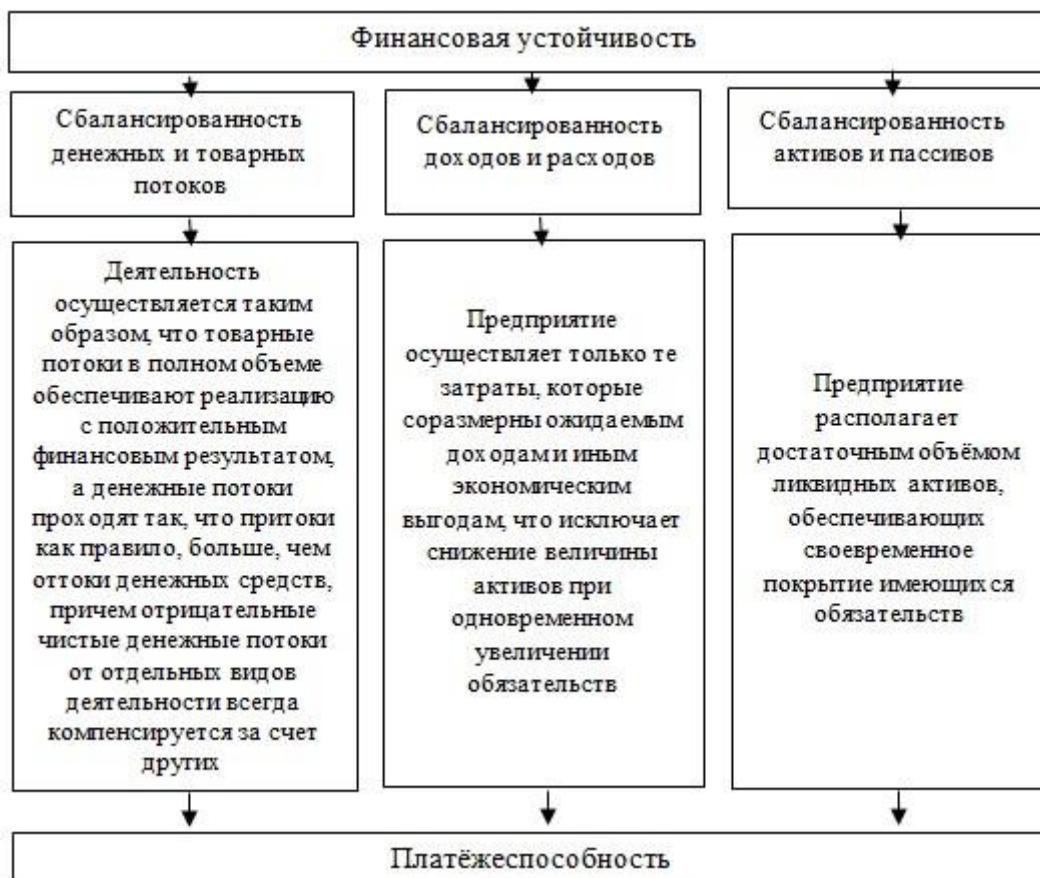
Финансовая устойчивость предприятия — это состояние финансовой стабильности, обусловленное соблюдением определенного соотношения активов и источников их финансирования в структуре капитала фирмы, при котором достигается максимальная эффективность использования денежных средств предприятия [2, с. 1036].

Что касается платежеспособности, то она представляет собой один из показателей, характеризующих финансовое состояние организации, то есть является внешним проявлением ее финансовой устойчивости. Под ней понимают способность предприятия своевременно и в полном объеме выполнять платежные обязательства перед поставщиками, кредиторами, инвесторами, работниками, а также осуществлять расчеты с бюджетом и внебюджетными фондами.

Финансовая устойчивость и платёжеспособность находятся в тесной взаимосвязи. Чем эффективнее предприятие выполняет производственные

и финансовые планы, тем выше уровень его финансовой устойчивости. Выполнение намеченных показателей способствует снижению себестоимости, росту выручки и прибыли, что в конечном итоге отражается на уровне финансовой стабильности организации. В противоположность этому, невыполнение производственной программы ведет к снижению объемов реализации, росту затрат и дефициту денежных средств, соответственно, снижению платёжеспособности предприятия.

На рисунке 1 наглядно показана взаимосвязь финансовой устойчивости и платёжеспособности предприятия, отражающая их взаимное влияние и зависимость в процессе финансово-хозяйственной деятельности.



**Рис. 1. Модель взаимосвязи между финансовой устойчивостью предприятия и платежеспособностью**

Отметим, что платежеспособность и финансовая устойчивость не тождественны по своему содержанию, однако являются важнейшими индикаторами стабильного функционирования предприятия. От того, насколько компания финансово независима и способна отвечать по своим обязательствам, будут зависеть возможности ее развития в перспективе.

Что касается оценки и анализа финансового состояния предприятия, то они выступают ключевым условием успешного управления его финансами. «Основная цель анализа – заранее отыскать и в случае потребности ликвидировать недочеты в финансовой деятельности и, кроме того, выработать вспомогательные запасы с целью усовершенствования экономической стабильности и платежеспособности в условиях неопределенности» [3, с. 94].

Финансовая устойчивость предприятия формируется на основе анализа соотношения собственных и заёмных источников, используемых в хозяйственном обороте, и отражает уровень его независимости от внешних источников финансирования, прежде всего от рынка ссудного капитала.

Платежеспособность, в свою очередь, представляет собой ключевой инструмент финансового менеджмента, поскольку на её основе формируются управленческие решения, направленные на поддержание сбалансированности финансовых потоков, минимизацию рисков и обеспечение устойчивого функционирования организации в долгосрочной перспективе.

Как правило, перед детальной оценкой финансового состояния проводят общий экспресс-анализ баланса предприятия. Такой анализ проводится «по горизонтали» и представляет собой первичную упрощённую диагностику, позволяющую получить общее представление о динамике финансовых показателей. Сравниваются итоги баланса на конец отчетного периода с данными на начало года. Также применяется вертикальный анализ, при котором каждая статья баланса выражается в процентах от итоговой суммы активы или пассива, что позволяет оценить структуру капитала и выявить общие тенденции к изменениям.

Особое внимание при оценке финансовой устойчивости уделяется ликвидности активов. На практике к таким активам чаще всего относят оборотные активы (используемые в течение производственного цикла-года).

Иными словами, при расчете показателей активы предприятия, отраженные в бухгалтерской отчетности, располагаются в первом и втором разделе баланса, тогда как пассивы – источники их формирования – учитываются в третьем, четвертом и пятом разделе. При этом активы и пассивы распределяются по степени ликвидности и срокам погашения обязательств, что позволяет получить более точную оценку платёжеспособности организации [4, с. 41]. Использование данной группировки позволяет количественно оценить способность предприятия выполнять обязательства в краткосрочной и долгосрочной перспективах.

В настоящее время в экономической науке и практике применяется широкий спектр методов оценки финансовой устойчивости и платёжеспособности предприятия, что позволяет комплексно проанализировать текущее финансовое состояние организации, выявить проблемные зоны, разработать комплекс мероприятий и определить перспективы дальнейшего развития с учётом отраслевой специфики.

Оценка финансовой устойчивости, как правило, основывается на анализе структуры капитала и степени зависимости предприятия от заемных источников финансирования. Одним из ключевых показателей выступает коэффициент автономии, который отражает долю собственных средств в общей величине капитала. Его достаточный уровень свидетельствует о финансовой независимости организации и способности функционировать без чрезмерной опоры на внешние заимствования. Дополнительно анализируется обеспеченность собственными оборотными средствами, которая показывает, в какой степени текущая деятельность финансируется за счёт внутренних ресурсов. Важное значение имеет и коэффициент покрытия инвестиций, позволяющий оценить устойчивость долгосрочного финансирования.

Платёжеспособность предприятия характеризуется системой показателей ликвидности, отражающих его способность своевременно выполнять обязательства перед поставщиками, кредиторами, инвесторами и иными контрагентами в процессе осуществления хозяйственной деятельности. Наиболее распространённым является коэффициент текущей ликвидности, который демонстрирует сбалансирование оборотных активов и краткосрочных обязательств. Для более полной оценки также рассчитываются коэффициенты быстрой и абсолютной ликвидности, которые позволяют определить степень покрытия обязательств за счёт наиболее ликвидной части активов – денежных средств и их эквивалентов. Значения этих показателей позволяют судить о наличии или отсутствии риска неплатежеспособности, об уровне финансовой зависимости организации и своевременности исполнения своих обязательств.

Неотъемлемой частью анализа финансового состояния является оценка эффективности деятельности предприятия. В данном случае используются показатели рентабельности, отражающие уровень отдачи от использования ресурсов. Как правило, они включает в себя такие показатели, как рентабельность продаж, рентабельность активов и капитала. Дополнительно анализируются коэффициенты деловой активности, среди которых выделяют оборачиваемость активов, оборачиваемость дебиторской и кредиторской задолженности.

Данная совокупность показателей помогает руководству давать более объективную оценку текущему финансовому состоянию, принимать обоснованные решения по управлению организацией, а также прогнозировать дальнейшие действия относительно доходов и расходов, инвестиций и затрат. Для оценки финансовой устойчивости нужно рассчитывать только те показатели, которые направлены на решение определенных задач, способствующих достижению стабильного финансового состояния компании [5, с. 67]. Также не стоит забывать о влиянии специфических особенностей отрасли исследуемых предприятий на их финансовую устойчивость.

Таким образом, финансовая устойчивость и платежеспособность представляют собой взаимосвязанные и взаимодополняющие характеристики финансового состояния предприятия. Их анализ даёт возможность оценить степень финансовой независимости, уровень рисков и возможности роста организации. Поддержание стабильного финансового положения следует рассматривать как ключевую цель финансового управления, ориентированную на обеспечение экономической безопасности и устойчивое развитие бизнеса на долгосрочную перспективу.

### Список литературы

1. Мороз Н. Ю., Солопова Е. С. Ликвидность и платежеспособность как основные показатели финансового состояния организации // Вопросы устойчивого развития общества. 2021. № 4. С. 78-82.
2. Рубцов Г. Ю. Финансовая устойчивость организаций: понятие, сущность // Экономика и социум. 2023. №5. С. 1035-1038.
3. Захарян А. В., Шевченко Ю.С., Ефименко А.Е. Аналитические аспекты оценки финансового состояния организаций в современных условиях // Деловой вестник предпринимателя. 2022. № 7. С. 92-98.
4. Оценка уровня экономической безопасности предприятия: основные аспекты, подходы и проблемы / И. В. Попова, В. Л. Пригожин, Т. В. Мелихова, Н. А. Константинова. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – 140 с. – ISBN 978-5-91777-236-3. – EDN WDEDUS.
5. Шишкин А.В. Теоретический анализ финансовой устойчивости хозяйствующих субъектов // Journal of new economy. 2016. № 2. С. 58-67.

© Мызникова В.О., 2026

**СЕКЦИЯ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## ОТНОШЕНИЕ К ИНКЛЮЗИВНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Епремян Диана Олеговна  
Шилин Андрей Михайлович

студенты

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет  
имени академика И.Г. Петровского»

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные вопросы отношения к инклюзивному образованию студентов педагогических направлений, которые готовятся стать учителями общеобразовательных учреждений. Авторы анализируют готовность будущих учителей работать в условиях инклюзии, проводят социологические исследования. Сделаны выводы о частичной готовности студентов к условиям будущей профессии, что требует тщательной работы преподавателей вузов для формирования навыков и умений будущих учителей к преподаванию в условиях инклюзивного образования.

**Ключевые слова:** социологическое исследование, инклюзивное образование, будущие учителя, отношение к инклюзии.

### ATTITUDE OF STUDENTS-TO-BE TEACHERS TO INCLUSIVE EDUCATION

Epremyan Diana Olegovna  
Shilin Andrey Mikhailovich

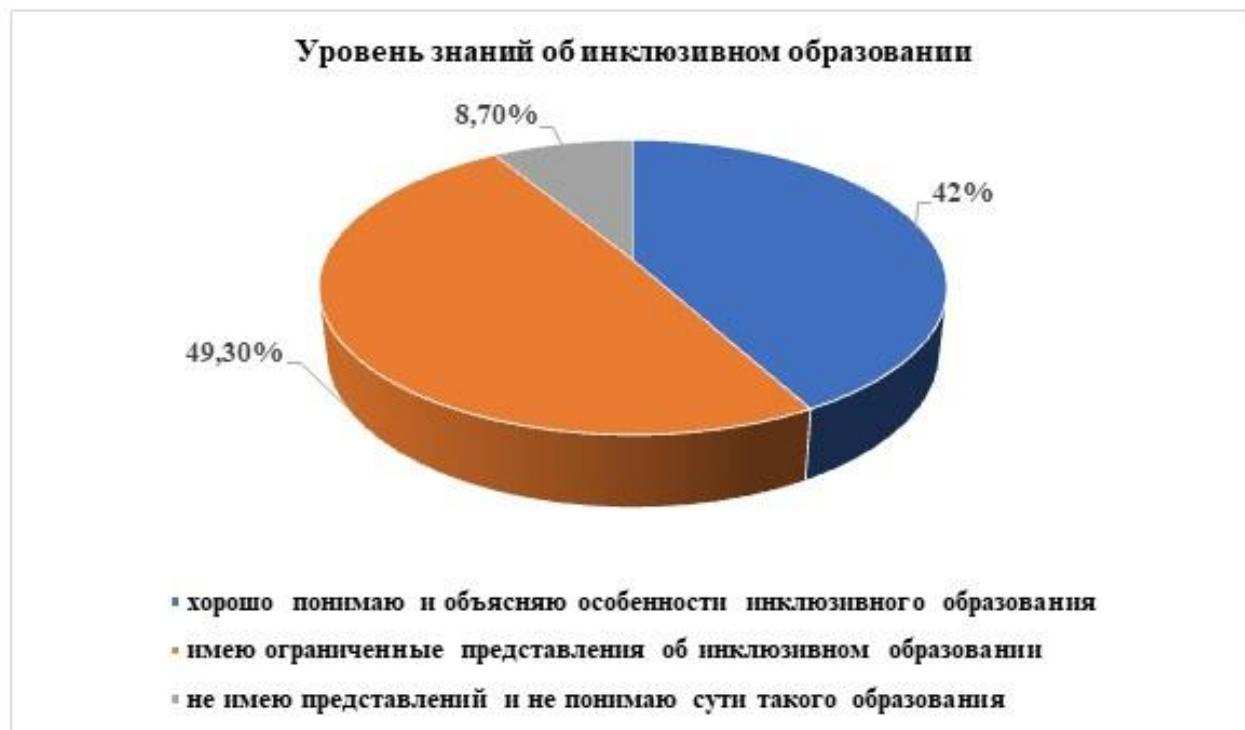
**Abstract:** The article discusses the current issues of attitude towards inclusive education among students of pedagogical fields who are preparing to become teachers in general education institutions. The authors analyze the readiness of future teachers to work in an inclusive environment by conducting a sociological study. The findings indicate that students are partially prepared for their future profession, which requires careful work by university professors to develop the skills and abilities of future teachers to teach in an inclusive education environment.

**Key words:** sociological research, inclusive education, future teachers, attitude towards inclusion.

Актуальным является обращение к проблеме внедрения инклюзивного образования в российское образовательное пространство, так как существует много спорных моментов, препятствующих данному процессу в силу как исторически сложившихся реалий [2], так и сложившихся к 20-м годам 21 века экономических и социальных процессов [1; 3]. Создание условий для детей с особенностями здоровья в общеобразовательных и высших учебных учреждениях [5] требует больших экономических затрат со стороны общества и государства [4], не говоря уже о педагогических условиях (создание адаптированных программ учебных предметов, внедрение специальных методик обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья, развитие информационных технологий для дистанционной формы обучения [6]), поэтому так важно проводить социологические исследования, которые помогают понять готовность общества к инклюзии в образовании (как со стороны педагогов, так и со стороны обучающихся и их родителей).

Рассмотрим результаты авторского социологического исследования, проведенного в декабре 2025 года на базе ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» со студентами педагогических специальностей и преподавателями. Генеральная совокупность – студенты педагогических специальностей и преподавателей, выборочная совокупность – 150 респондентов, среди которых 86% студентов (в возрасте 18-25 лет) и 14% преподавателей (в возрасте старше 25 лет).

Обратимся к ответам на вопросы анкеты. Пятый вопрос звучал таким образом: «Оцените уровень своих знаний и представлений об инклюзивном образовании». Варианты ответов распределились следующим образом: ответ «Хорошо понимаю и объясняю особенности инклюзивного образования» выбрали 42% респондентов; ответ «Имею ограниченные представления об инклюзивном образовании» выбрали 49,3% респондентов; ответ «Не имею представлений и не понимаю сути такого образования» выбрали 8,7% респондентов (рис. 1).

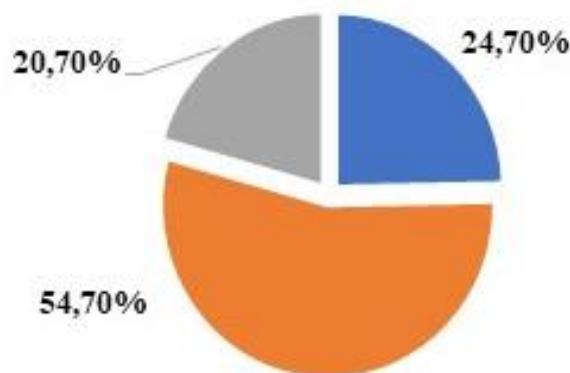


**Рис. 1. Распределение ответов  
респондентов на вопрос об уровне знаний  
об инклюзивном образовании**

Распределение ответов на вышеозначенный вопрос свидетельствует о том, что большинство респондентов имеет представление об инклюзивном образовании, что важно в свете тех трудностей, которые существуют в нашем обществе при внедрении инклюзивного образования, о чём свидетельствуют и другие наши исследования, отраженные в публикациях [7; 8].

Девятый вопрос нашего исследования звучал следующим образом: «Как Вы относитесь к детям с ОВЗ?» Варианты ответов: «Считаю, что детям с ОВЗ лучше обучаться в условиях специального образования (коррекционные школы)» – выбрали 24,7%; «Считаю, что детей с ОВЗ надо обучать в общеобразовательной школе со всеми детьми при условии адекватной организации для них специальных образовательных условий» – выбрали 54,7%; «Считаю, что детей с ОВЗ надо обучать в специализированных классах общеобразовательных школ» – 20,7% (рис. 2).

### Отношение к детям с ОВЗ

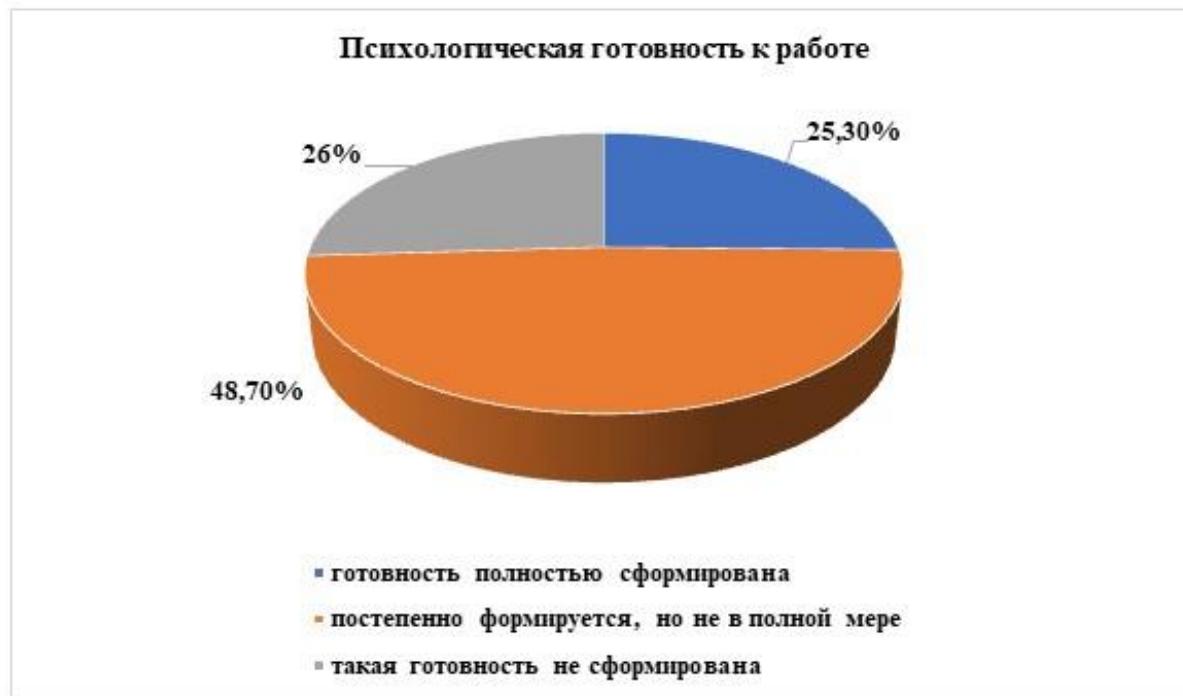


- считаю, что детям с ОВЗ лучше обучаться в условиях специального образования
- считаю, что детей с ОВЗ надо обучать в общеобразовательной школе со всеми детьми
- считаю, что детей с ОВЗ надо обучать в специализированных классах

**Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос об отношении к детям с ОВЗ**

Распределение ответов на представленный выше вопрос подтверждает наше мнение о том, что существуют проблемы с внедрением инклюзивного образования в российскую образовательную систему. Большинство респондентов считает, что дети с ОВЗ могут обучаться с учениками без особенностей, но все же есть немалое количество респондентов с мнением о том, что лица с ОВЗ должны учиться отдельно.

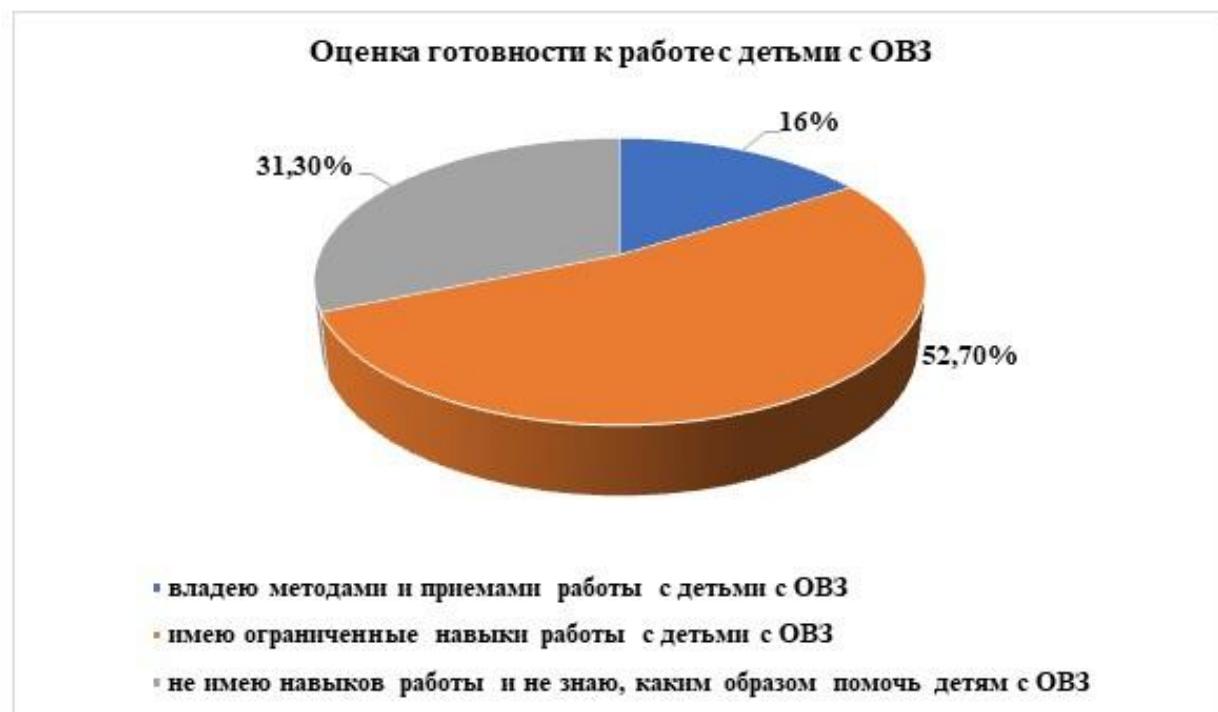
Рассмотрим двенадцатый вопрос: «Насколько у Вас сформирована психологическая готовность к работе с детьми с ОВЗ?» Респонденты ответили следующим образом: ответ «Готовность полностью сформирована» выбрали 25,3% респондентов; ответ «Постепенно формируется, но не в полной мере» выбрали 48,7% респондентов; ответ «Такая готовность не сформирована» выбрали 26% респондентов (рис. 3).



**Рис. 3. Распределение ответов респондентов на вопрос о психологической готовности к работе с детьми с ОВЗ**

Из вышеприведенного вопроса видно, что почти половина респондентов считает, что психологическая готовность работать в условиях инклюзии постепенно формируется, что дает надежду на положительное завершение данного процесса, то есть в конце концов данная готовность сформируется, и студент, став учителем, сможет работать в условиях инклюзии.

Восемнадцатый вопрос звучал следующим образом: «Оцените свою готовность к работе с детьми с ОВЗ в условиях инклюзивного образования». Рассмотрим распределение респондентов по вариантам ответов: вариант ответа «Владею методами и приемами работы с детьми с ОВЗ и знаю пути их интеграции в коллектив здоровых детей» выбрали 16% респондентов; вариант ответа «Имею ограниченные навыки работы с детьми с ОВЗ и испытываю трудности в их интеграции в коллектив здоровых детей» выбрали 52,7%, что коррелирует напрямую со вторым ответом на предыдущий вопрос и подтверждает искренность респондентов; вариант ответа «Не имею навыков работы и не знаю, каким образом помочь детям с ОВЗ в интеграции их в коллектив школьников без ограничений возможностей здоровья» выбрали 31,3% респондентов (рис. 4).



**Рис. 4. Распределение ответов респондентов на вопрос об оценке готовности к работе с детьми с ОВЗ в условиях инклюзивного образования**

Таким образом, можно констатировать, что существуют определенные проблемы с внедрением инклюзивного образования в российские условия и с готовностью и возможностями студентов – будущих учителей – работать в условиях инклюзии.

Рассмотрим те методы обучения, которые, по нашему мнению, эффективны в инклюзивном формате:

Дифференцированные уроки. Преподаватель адаптирует учебный материал, план и методику обучения для соответствия уровню и стилю обучения каждого ученика.

Коллаборативное обучение. Ученики с разными уровнями способностей работают вместе над общими задачами, что способствует развитию навыков коммуникации и сотрудничества.

Использование различных учебных методов. Преподаватели могут варьировать методы обучения, такие как визуальные материалы, аудиозаписи, интерактивные уроки, игры и ролевые игры.

Индивидуальный подход. Для учеников с особыми потребностями разрабатывают учебные материалы, которые соответствуют их потребностям.

Использование технологий. Технологии облегчают доступ к обучению, например с помощью текстовых копий учебных материалов, аудиозаписей и специального программного обеспечения.

Регулярная обратная связь и оценка. Учащимся предоставляют обратную связь и оценку, основанную на их индивидуальном прогрессе и способностях, а также на конкретных целях обучения, а не на сравнении с другими.

При выборе методов обучения важно учитывать, что основной критерий эффективности инклюзивного образования — успешность социализации и развитие социального опыта ребёнка наряду с освоением им академических знаний.

Таким образом, благодаря результатам социологического исследования о готовности студентов — будущих учителей — работать в условиях инклюзивного образования мы выяснили, что требуется более эффективный подход вузовских преподавателей к получению студентами необходимых для данного вида деятельности знаний, умений и навыков. Рекомендациями в данном случае является усиление работы с нормативно-правовой базой, материально-техническим обеспечением, организации педагогического процесса и взаимодействия с родителями.

### Список литературы

1. Гостенина В. И. Занятость людей с инвалидностью: социальные ожидания и реальность // Society and Security Insights. – 2025. – Т. 8, № 1. С. 116-130.
2. Киричек П. Н. Печать и этнос : Учебное пособие. – Саранск, 2005. 101 с. – ISBN 5-7493-0902-9.
3. Киричек П. Н. Человек в механике социокультурного процесса // Инициативы XXI века. – 2013. – № 3. С. 86-89.
4. Киселев А. Г. Формы и методы кадровой политики в органах власти в современной России // Вопросы управления. – 2017. – № 1(44). С. 30-35.
5. Социологический аспект молодежных студенческих проблем / С. А. Шилина, Е. А. Сапегина, О. О. Чивильдеева, А. М. Шилин // Экономика. Социология. Право. – 2024. – № 2(34). С. 42-54. – DOI 10.22281/2542-1697-2024-03-02-42-54.
6. Управление социальными рисками дистанционного обучения в высшем учебном заведении / Т. В. Епремян, В. И. Гостенина, Т. Е. Лифанова [и др.] // Russian Economic Bulletin. – 2025. – Т. 8, № 2. С. 53-58.

7. Шилин А. М. Социальные аспекты введения инклюзии в образование // Социальная жизнь в оценках молодых социологов. – Москва: Российский государственный социальный университет, 2024. С. 352-354.
8. Шилин А. М. Технологии управления подготовкой будущих педагогов для работы в условиях инклюзии // Современные вызовы и перспективы их решения: анализ и практическое применение. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2025. С. 32-35.

© Епремян Д.О., Шилин А.М., 2026

**ВОСПРИЯТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА УЧАЩИМИСЯ И ПЕДАГОГАМИ: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**Ереп Александра Дмитриевна  
Кириленко Кристина Игоревна**  
магистры

**Научный руководитель: Гагарина Ирина Николаевна**  
к.с.-х.н., доцент

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет»**

**Аннотация:** Эта статья исследует восприятие и опыт школьников и учителей: как ИИ влияет на мотивацию и персонализацию обучения, какие вызовы и этические вопросы возникают при внедрении интеллектуальных инструментов и какие навыки XXI века становятся наиболее актуальными. Основные выводы показывают, что успешное влияние ИИ требует гармоничного сочетания технологической поддержки с педагогическими практиками, ориентированными на развитие критического мышления, сотрудничества и цифровой грамотности.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, образование, ИИ, школа, цифровая грамотность.

**PERCEPTION AND USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
BY STUDENTS AND TEACHERS: AN EMPIRICAL STUDY**

**Erep Alexandra Dmitrievna  
Kirilenko Kristina Igorevna**  
Scientific adviser: **Gagarina Irina Nikolaevna**

**Abstract:** This article explores the perception and experience of students and teachers: how AI affects motivation and personalization of learning, what challenges and ethical issues arise when introducing intelligent tools, and what skills of the 21st century become the most relevant. The main findings show that the successful impact of AI requires a harmonious combination of technological support with pedagogical practices focused on developing critical thinking, cooperation, and digital literacy.

**Key words:** artificial intelligence, education, AI, school, digital literacy.

**Введение.** Искусственный интеллект (ИИ) перестал быть технологическим мифом будущего и стал повседневной реальностью в образовательных учреждениях. Ученики сталкиваются с адаптивными системами, рекомендательными алгоритмами и интерактивными ассистентами, которые обещают индивидуализировать процесс обучения и снизить нагрузку на педагога. Учителя же балансируют между использованием инноваций и сохранением человеческого подхода, оценивая эффективность, прозрачность и безопасность новых инструментов. Эта статья ставит вопрос: как школьная среда воспринимает и перерабатывает влияние ИИ глазами тех, кто учится и преподает? В ходе исследования мы рассмотрим мотивы и опасения учеников и учителей, сравним их ожидания с реальными результатами внедрения ИИ в классе, а также выделим практические рекомендации для гармоничного и ответственного использования ИИ в школе. Мы опираемся на современные исследования, кейсы внедрения и результаты опросов, чтобы показать, какие изменения уже происходят и какие вызовы требуют внимания со стороны образовательной политики, администраций школ и педагогического сообщества.

Для изучения отношения учеников и учителей к искусственному интеллекту было проведено социологическое исследование методом анкетирования. Выбор данного метода обусловлен возможностью охватить значительное число респондентов и получить количественные данные, пригодные для статистического анализа.

Исследование проводилось в ноябре-декабре 2025 года на базе КГБОУ «Алтайский краевой педагогический лицей-интернат». В опросе приняли участие 87 учеников 9-11-х классов и 32 педагога различных предметных областей.

Для каждой группы респондентов была разработана отдельная анкета с учётом специфики их взаимодействия с ИИ-технологиями. Анкеты включали вопросы закрытого типа (с выбором варианта ответа), шкальные вопросы (оценка по пятибалльной шкале) и открытые вопросы для выявления развёрнутых мнений.

Анкета для учеников содержала следующие тематические блоки:

- опыт использования ИИ-инструментов (какие сервисы, как часто, для каких целей);
- оценка полезности ИИ для учёбы;
- отношение к использованию ИИ при выполнении домашних заданий;

- восприятие рисков и ограничений;
- ожидания от будущего развития технологий.

Анкета для учителей включала:

- осведомлённость о современных ИИ-инструментах;
- личный опыт использования ИИ в профессиональной деятельности;
- отношение к использованию ИИ учениками;
- оценка влияния ИИ на качество образования;
- предложения по регулированию использования ИИ в школе.

Обработка данных осуществлялась с использованием методов описательной статистики: расчёт процентных соотношений, средних значений, построение диаграмм распределения ответов. Для сравнения позиций учеников и учителей применялся сопоставительный анализ.

### **Анализ результатов опроса учеников.**

Результаты анкетирования учеников позволили составить картину их взаимодействия с искусственным интеллектом и отношения к данным технологиям.

Опыт использования ИИ. Подавляющее большинство опрошенных (94%) хотя бы раз использовали ИИ-инструменты. Регулярно (несколько раз в неделю и чаще) к ним обращаются 67% респондентов. Лишь 6% указали, что никогда не пользовались нейросетями.

Наиболее популярные сервисы среди учеников:

- ChatGPT — 78%;
- YandexGPT — 52%;
- Kandinsky/Шедеврум (генерация изображений) — 41%;
- Google Gemini — 29%;
- Claude — 12%.

Цели использования ИИ распределились следующим образом:

- помочь с домашними заданиями — 73%;
- поиск информации для докладов и проектов — 68%;
- объяснение непонятного материала — 61%;
- генерация идей для творческих работ — 47%;
- изучение программирования — 23%;
- развлечение (генерация картинок, общение) — 56%.

Оценка полезности. На вопрос «Насколько ИИ помогает вам в учёбе?» средняя оценка составила 4,1 балла из 5. При этом 34% поставили

максимальную оценку, 41% — четыре балла, 18% — три балла, и лишь 7% оценили полезность на два балла и ниже.

Отношение к использованию ИИ для домашних заданий. Здесь мнения разделились:

- Это нормально, если понимаешь материал и используешь ИИ как помощника — 52%;
- Допустимо для рутинных заданий, но не для важных работ — 28%;
- Это форма списывания, но все так делают — 14%;
- Это неправильно, нужно делать всё самому — 6%.

Примечательно, что большинство учеников проводят границу между «использованием как помощника» и «полным списыванием», хотя на практике эта граница размыта.

Восприятие рисков. Ученики осознают потенциальные проблемы:

- ИИ может давать неправильные ответы — согласны 71%;
- Зависимость от ИИ мешает развитию собственного мышления — согласны 58%;
- Использование ИИ — это нечестно по отношению к тем, кто делает сам — согласны 39%.

Ожидания от будущего. 82% учеников считают, что роль ИИ в образовании будет расти. 64% полагают, что школа должна учить грамотно использовать ИИ, а не запрещать его. 47% хотели бы, чтобы учителя активнее применяли ИИ-инструменты на уроках.

Среди открытых ответов часто встречались следующие мысли: «ИИ экономит время на рутине и позволяет сосредоточиться на интересном», «Главное — понимать, что делаешь, а не просто копировать», «Запрещать бессмысленно, всё равно все пользуются».

Опрос педагогов выявил более сдержанное, но в целом конструктивное отношение к искусственноому интеллекту в образовании.

Осведомлённость об ИИ-инструментах. 91% учителей слышали о ChatGPT и аналогичных сервисах. Однако детальное представление о возможностях и ограничениях этих систем имеют лишь 44% опрошенных. 28% признались, что их знания об ИИ поверхностны и основаны преимущественно на публикациях в СМИ.

Личный опыт использования. 56% учителей хотя бы раз пробовали работать с языковыми моделями. Регулярно используют ИИ в профессиональной деятельности 22% педагогов. Среди целей использования:

- подготовка дидактических материалов — 38%;
- поиск идей для уроков — 31%;
- составление тестов и заданий — 28%;
- проверка и редактирование текстов — 19%;
- личные цели, не связанные с работой — 34%.

Отношение к использованию ИИ учениками. Позиции учителей распределились следующим образом:

- Категорически против, это разрушает образование — 16%;
- Скорее против, но понимаю, что запретить невозможно — 31%;
- Нейтрально, зависит от конкретной ситуации — 28%;
- Скорее положительно, если использовать с умом — 22%;
- Полностью поддерживаю, это прогресс — 3%.

Таким образом, почти половина учителей (47%) занимает скептическую позицию, однако лишь 16% выступают за полный запрет.

Оценка влияния на качество образования. Мнения разделились практически поровну:

- ИИ снижает качество образования — 34%;
- ИИ не влияет существенно — 25%;
- ИИ может как улучшить, так и ухудшить — зависит от применения — 38%;
- ИИ улучшает качество образования — 3%.

Основные опасения учителей:

- ученики перестают думать самостоятельно — 72%;
- невозможно объективно оценить знания — 66%;
- обесценивается труд учителя — 41%;
- растёт неравенство между учениками — 34%.

Предложения по регулированию. Учителя высказали различные идеи:

- разработать чёткие правила использования ИИ на уровне школы — 69%;
- обучать учеников критическому отношению к ИИ — 63%;
- изменить формы контроля (больше устных ответов, практических работ) — 56%;
- повысить квалификацию учителей в области ИИ — 50%;
- полностью запретить ИИ при выполнении заданий — 19%.

В открытых ответах учителя отмечали: «Проблема не в технологии, а в том, как её используют», «Нужно учить детей работать с ИИ, а не прятаться от него», «Мы сами должны разобраться в этих инструментах, прежде чем что-то требовать от учеников».

**Заключение.** Искусственный интеллект в школе не заменяет учителя, а расширяет его возможности: позволяет персонализировать обучение, оптимизировать управление классом и освободить время для качественного взаимодействия с учениками. Глубокий и ответственный подход к внедрению ИИ требует партнерства между педагогами, администрацией, родителями и разработчиками технологий. Только так можно превратить ИИ в мощный инструмент образования, сохраняющий человеческую сущность обучения и развивающий навыки, которые понадобятся ученикам в будущем.

### Список литературы

1. Ахмедли Н. Ф. Метафора искусственного интеллекта в современном мире и последствия использования искусственного интеллекта пользователями / Н. Ф. Ахмедли // Цифровая трансформация образования: состояние и перспективы : материалы III Международной научно-практической конференции (Махачкала, 28-30 июня 2024 г.). — Махачкала : ООО «Издательство АЛЕФ»; Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова, 2024. С. 88-96.
2. Букина Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития / Т. В. Букина // Общество: социология, психология, педагогика. — 2025. — № 1. С. 76-83. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения 10.01.2026). — DOI: 10.24158/spp.2025.1.9.
3. Немытых С. Л. Искусственный интеллект в образовании: вызовы, возможности, перспективы / С. Л. Немытых, А. В. Дьячкова // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов XVIII Международной конференции (Екатеринбург, 16–18 ноября 2023 г.). — Екатеринбург : Издательский Дом «Ажур», 2023. С. 433-435. — Текст : электронный. — URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/133849> (дата обращения 10.01.2026).
4. Рязанов С. И. Искусственный интеллект как множество – классификация искусственных интеллектов / С. И. Рязанов // Вузовская наука

в современных условиях : сборник материалов 54-й научно-технической конференции : в 3 ч., Ульяновск, 27 января – 01 2020 года. Том Часть 1. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. С. 72-75. – EDN GKDKDG.

© Ереп А.Д., Кириленко К.И., 2026

**СЕКЦИЯ  
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

## ВЗАИМОСВЯЗЬ АКЦЕНТУАЦИИ И КОНФЛИКТНОСТИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Митрофанова Виктория Евгеньевна

студент 3 курса психолого-педагогического факультета

ГОУ ВО МО «Государственный

гуманитарно-технологический университет»

Научный руководитель: Дюпина Светлана Александровна

кандидат психологических наук,

доцент кафедры психологии и дефектологии

ГОУ ВО МО «Государственный

гуманитарно-технологический университет»

**Аннотация:** В выборке подростков 12-13 лет преобладали субъекты с акцентуациями характера. Конфликтность свойственна подросткам с возбудимой и гипертимной акцентуацией, в то время как для подростков с эмотивной, застrelывающей, тревожной и демонстративной акцентуацией конфликтность не характерна. В исследовании выявлена взаимосвязь между типом акцентуации и проявлениями конфликтности в раннем подростковом возрасте.

**Ключевые слова:** подростковый возраст, акцентуация, характер, конфликт, конфликтность.

## THE RELATIONSHIP BETWEEN ACCENTUATION AND CONFLICT BEHAVIOR IN ADOLESCENCE

Mitrofanova Victoria Evgenievna

Scientific adviser: Dupina Svetlana Alexandrovna

**Abstract:** In the sample of adolescents aged 12-13 years, character accentuation was predominant. Conflict behavior is characteristic of adolescents with excitable and hyperthymic accentuations, while for adolescents with emotional, stuck, anxious, and demonstrative accentuations, conflict behavior is not typical. The

study reveals a relationship between the type of character accentuation and manifestations of conflict behavior in early adolescence.

**Key words:** adolescence, accentuation, character, conflict, proneness to conflict.

Подростковый возраст — это важный и непростой этап развития, когда происходит переход от детства к взрослой жизни. В этот период личность претерпевает значительные изменения. Отечественные психологи, такие как Л.С. Выготский, Д.Б. Эльконин, А.В. Петровский и Г.С. Абрамова, глубоко исследовали этот этап. Для него типично активное становление самосознания, пересмотр ценностей и большая роль общения со сверстниками, мнение которых становится особенно важным. Подросткам свойственна эмоциональная неустойчивость, которая выражается в противоречивом поведении: они могут стремиться к высоким идеалам и одновременно проявлять негативизм, нуждаться в поддержке и демонстрировать независимость [5, с. 25]. Сегодня особенно важно изучать, как индивидуальные черты характера влияют на протекание подросткового кризиса, социальную адаптацию и склонность к конфликтам.

Понятие «акцентуация» было предложено Карлом Леонгардом. Он определял акцентуацию характера как усиленную выраженность отдельных личностных черт, которая, однако, не выходит за границы нормы, но может в трудных ситуациях провоцировать конфликты и эмоциональные срывы [3, с. 40]. Леонгард описал 12 типов акцентуаций.

А.Е. Личко продолжил разработку этой теории, создав классификацию, специально предназначенную для подростков. Он выделил 11 типов, таких как гипертимный, циклоидный, лабильный и другие, каждый из которых определяет специфические модели поведения и эмоциональных реакций [4, с. 97].

В подростковом возрасте акцентуированные черты проявляются особенно ярко. Они имеют двойной эффект: с одной стороны, способствуют развитию индивидуальности, с другой — могут стать причиной проблем в общении, дезадаптации и повышенной конфликтности.

Согласно В.Н. Мясищеву, конфликт — это столкновение противоположных сил, а конфликтность — устойчивое личностное свойство, выражающееся в частом участии в таких столкновениях [2, с. 18]. Повышенная конфликтность — одна из ключевых проблем подросткового возраста, которая может наносить психологический и социальный вред. Как отмечала Л.И. Божович, эта склонность формируется под влиянием внешних и внутренних факторов, постепенно закрепляясь сначала как особенность поведения, а затем и как черта личности [1, с. 262].

**Цель:** исследовать взаимосвязь акцентуации и конфликтности у детей подросткового возраста.

**Объект:** личностная сфера подростков.

**Предмет:** взаимосвязь акцентуации и конфликтности обучающихся.

**Гипотеза:** подростки с возбудимой акцентуацией являются конфликтными. Обучающимся с тревожной, демонстративной акцентуациями конфликтность не характерна.

**Задачи исследования:**

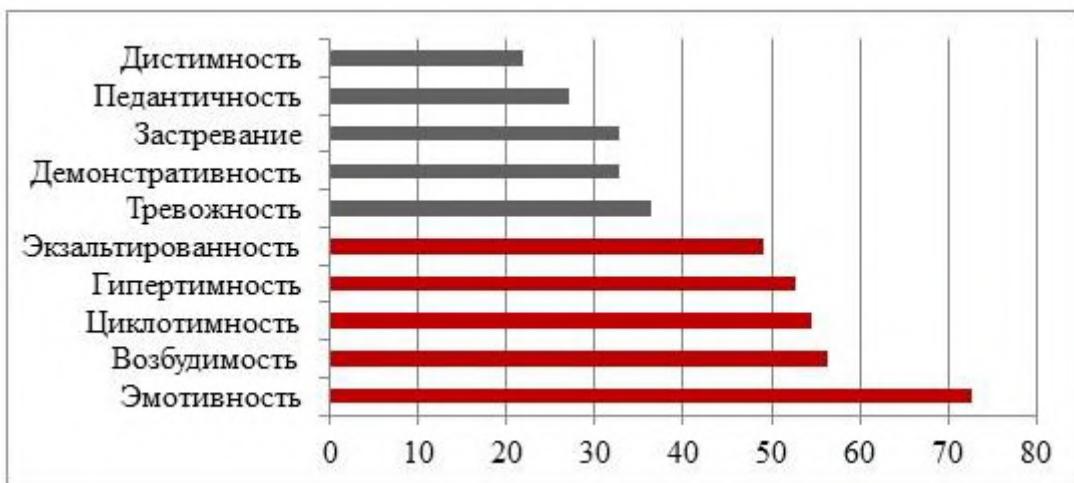
1. Диагностировать типы акцентуаций характера и уровень конфликтности у подростков.
2. Проанализировать взаимосвязь между ними, используя качественные и количественные методы.
3. Разработать рекомендации для педагогов и психологов по снижению конфликтности и коррекции акцентуированных черт.

**Методы исследования:** методика «Опросник акцентуированных свойств личности» К. Леонгарда – Г. Шмишека, методика «Определение уровня конфликтности индивида» Д. М. Рамендин, метод статистической обработки данных - корреляционный анализ Ч. Спирмена.

**База исследования:** МОУ «Гимназия №15» г. Орехово-Зуево. Выборка испытуемых состояла из 84 человек в возрасте 13 лет. Исследование проводилось с марта 2025 по май 2025 года.

**Результаты исследования.**

Анализ результатов исследования по методике «Опросник акцентуированных свойств личности» К. Леонгарда – Г. Шмишека (см. рисунок 1).



**Рис. 1. Распределение подростков по типам акцентуаций характера, %**

В результате проведенного исследования акцентуации характера были выявлены у 65,5% (55 человек) подростков, в то время как у 34,5% (29 человек) выраженных акцентуаций обнаружено не было.

Распределение типов акцентуаций среди обследованных подростков выглядит следующим образом (по степени распространенности):

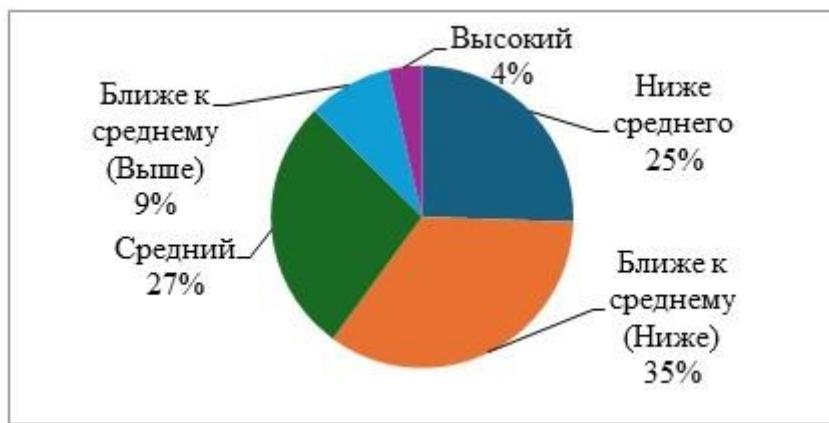
1. Эмотивный — 72,7% (40 человек)
2. Возбудимый — 56,3% (31 человек)
3. Циклотимный — 54,5% (30 человек)
4. Гипертимный — 52,7% (29 человек)
5. Экзальтированный — 49% (27 человек)
6. Тревожный — 36,3% (20 человек)
7. Демонстративный — 32,7% (18 человек)
8. Застревающий — 32,7% (18 человек)
9. Педантичный — 27,2% (15 человек)
10. Дистимный — 21,8% (12 человек)

Таким образом, наиболее распространенными в выборке являются эмотивный, возбудимый, циклотимный и гипертимный типы, каждый из которых встречается более чем у половины подростков с акцентуациями. Наименее выраженным оказался дистимный тип.

На основании диагностики по методике Д.М. Рамендин получены следующие результаты об уровнях конфликтности у подростков (рис. 2).

Наиболее распространенным является уровень конфликтности ближе к среднему (ниже среднего), который выявлен у 35% опрошенных (19 человек). Подростки этой группы спокойно реагируют на критику, умеют аргументированно отстаивать свою позицию и выборочно вступают

в дискуссии, сохраняя четкие личностные границы. Средний балл в этой группе — 25,6.



**Рис. 2. Распределение подростков по уровням конфликтности, %**

Средний уровень конфликтности отмечен у 27% подростков (15 человек). Они активно участвуют в спорах, но проявляют гибкость, стремятся к конструктивному решению и часто выступают посредниками в конфликтах сверстников. Средний балл — 28,13.

Уровень ниже среднего показали 25% респондентов (14 человек). Эти подростки избегают конфликтов по мелочам, вступая в спор только по принципиально важным вопросам, и предпочитают дипломатичный стиль общения. Средний балл — 22,07.

Уровень ближе к среднему (выше среднего) зафиксирован у 9% (5 человек). Они склонны настойчиво отстаивать свое мнение, редко уступают и стремятся иметь последнее слово в споре. Средний балл — 30,4.

Высокий уровень конфликтности оказался наименее распространенным (4%, 2 человека). Средний балл в этой группе — 37. Такие уровни, как низкий, очень низкий и выше среднего, в выборке не выявлены.

Таким образом, выдвинутая гипотеза подтвердилась полностью: подростки с **возбудимой** акцентуацией действительно демонстрируют склонность к конфликтности (у части из них выявлен высокий уровень), в то время как для учащихся с **тревожной и демонстративной** акцентуациями повышенная конфликтность нехарактерна, и у них преобладают средний и низкий уровни.

Были выявлены следующие статистически значимые показатели:

— положительные взаимосвязи на среднем уровне статистической значимости между акцентуацией «возбудимый» и показателями методики

«определение уровня конфликтности индивида» Д.М. Раменник ( $R=0.387^{**}$ ,  $p<0,01$ , двухсторонняя корреляция);

– отрицательные взаимосвязи на среднем уровне статистической значимости между акцентуацией «демонстративный» и показателями методики «определение уровня конфликтности индивида» Д.М. Раменник ( $R=-0.620^{**}$ ,  $p<0,01$ , двухсторонняя корреляция);

– отрицательные взаимосвязи между шкалой «тревожный» и показателями методики «определение уровня конфликтности индивида» Д.М. Раменник ( $R=-0.364^*$ ,  $p<0,05$ , двухсторонняя корреляция).

**Таблица 1**

**Корреляционная матрица результатов диагностики  
связи типов акцентуации характера  
и конфликтности у подростков**

Опросник К. Леонгарда, Г. Шмишека (тип акцентуации)	Методика «Определение уровня конфликтности индивидуа» Д.М. Раменник
Эмотивный	
Гипертический	
Возбудимый	,387**
Застревающий	
Демонстративный	-0,620**
Тревожный	-0,364*

\*Корреляция значима на уровне 0,05 (двуихсторонняя)

\*\*Корреляция значима на уровне 0,01 (двуихсторонняя).

**Выводы.**

1. Гипотеза о том, что подростки с возбудимой акцентуацией являются конфликтными, а обучающимся с эмотивной, застревающей, тревожной, демонстративной акцентуациями конфликтность не характерна, полностью подтвердилась.

2. Значительное количество обследованных подростков проявили акцентуацию характера.

3. Самыми распространенными акцентуациями характера среди подростков являются эмотивный, возбудимый, циклотимный, гипертимный и экзальтированный типы.

4. Выборка акцентуированных обучающихся 13-ти летнего возраста отличалась средним уровнем конфликтности.

### **Список литературы**

1. Божович Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л. И. Божович. – Санкт-Петербург : Питер, – 2008. 278 с.
2. Кашапов М. М. Основы конфликтологии : учебник для вузов / М. М. Кашапов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, – 2025. 116 с.
3. Леонгард К. Акцентуированные личности / К. Леонгард ; пер. с нем. – Ростов-на-Дону : Феникс, – 1997. 436 с.
4. Личко А. Е. Психопатии и акцентуации характера у подростков / А. Е. Личко. – Ленинград : Медицина, – 1983. 121 с.
5. Хухлоева О. В. Педагогика и психология / О. В. Хухлоева. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, – 2006. 208 с.

© Митрофанова В.Е.

**СЕКЦИЯ  
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

УДК 81'246.3

ББК 81.001.91

DOI 10.46916/26012026-978-5-00215-987-1

## АКСИОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОММУНИКАТИВНОЙ ЛИЧНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКА (НА МАТЕРИАЛЕ СОЧИНЕНИЙ ОГЭ И ЕГЭ)

Салихова Эльвина Ахнафовна

доктор филологических наук, профессор

старший научный сотрудник отдела этнополитологии

Институт этнологических исследований

им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН

Ситдикова Марина Германовна

кандидат филологических наук, преподаватель

Лицей № 106 «Содружество»

АНО ДО «Центр развития “Образование без границ”»

при Школе ФИЗТЕХа

**Аннотация:** Проведенный авторами анализ текстов выпускных сочинений обучающихся показывает выраженную в текстовых структурах систему национальных ценностей, соотносящихся с менталитетом пишущего и шире – с национальной картиной мира. Информативно-аксиологические рамки творческих выпускных работ представляют собой тематическую, фактологическую, композиционную и модальную информацию, помещенную в эмотивно-оценочный контекст. Авторы приходят к выводу о том, что аксиологический подход к изучению различного рода и жанра текстов (в том числе сочинений формата ОГЭ и ЕГЭ) может служить одной из теоретических опор в воспитании подрастающего поколения.

**Ключевые слова:** аксиология, ЕГЭ, национальная картина мира, национальные ценности, ОГЭ, сочинение, текст.

## THE AXIOLOGICAL COMPONENT OF A HIGH SCHOOL STUDENT'S COMMUNICATIVE PERSONALITY (BASED ON BASIC STATE EXAM AND UNIFIED STATE EXAM ESSAYS)

Salikhova Elvina Akhnafovna  
Sitdikova Marina Germanovna

**Abstract:** The authors' analysis of students' final essays reveals a system of national values expressed in their textual structures, which correlate with the writer's mentality and, more broadly, with the national worldview. The informational and axiological framework of these creative final essays represents thematic, factual, compositional, and modal information placed within an emotive and evaluative context. The authors conclude that an axiological approach to studying various types and genres of texts (including BSE and USE essays) can serve as a theoretical foundation for educating the younger generation.

**Key words:** axiology, Unified State Exam, national picture of the world, national values, Basic State Exam, essay, text.

Информативно-аксиологические рамки текстов сочинений старшеклассника как *коммуникативной личности* (КЛ) состоят из тематических доминант и аксиологических векторов, определяющих ценностную основу мировоззрения автора. Анализ обозначенной проблемы представляет интерес в аспекте описания КЛ «как условного и динамичного информационного пространства для установления механизмов взаимозависимости компонентов изучаемого объекта от внешних изменяющихся условий, в которых он подвергается модификациям. Значимой при этом становится не только микросреда – группа, где формируется определенный тип личности, но и макросреда, зависящая от разнообразных факторов: от политico-правовых (образование, идеология) до социокультурных (мировоззрение, глобализационные тенденции)» [7; 8]. Обращение к данному понятию (более широкому в данном контексте, чем языковая личность (ЯЛ) [5]) объясняется тем, что в условиях информационного общества и глобальной коммуникации возрастают роль и возможности человека: становление КЛ актуализирует вопросы о соотношении языка, культуры, этноса и гармонизации межэтнических отношений, направлено на удовлетворение потребностей личности в создании и в передаче информации на основе формирования аксиологического отношения к себе и окружающим; выступает смыслообразующим субъектом в высказывании, организующим текст [4; 9].

В состав единиц прагматического уровня ЯЛ, отражающего интенции и цели носителя, его активную позицию в мире и, соответственно, динамику его картины мира, включаются пресуппозиция, элементы рефлексии, оценка, «ключевые слова», прецедентные тексты, способы аргументации, «сценарии», планы и программы речевого поведения. Надо полагать, что аксиологическая

составляющая языковой картины мира выпускника представлена уже на когнитивной ступени классической модели Ю.Н. Каурова, единицами которого являются понятия, идеи, концепты, складывающиеся у каждой языковой индивидуальности в более или менее упорядоченную «картину мира», отражающую иерархию ценностей [4; 5; 9].

КЛ в идеале наряду с языковой должна обладать и аксиологической компетенцией [6]. Под ценностным уровнем КЛ ученые понимают представление о речевом идеале, стремление к нему; идеи, которые исповедует личность. В разных типах дискурса ценности выражаются с различной степенью кодификации [3; 6]. Аксиологические рамки КЛ определяются экстралингвистическими факторами: «Речевое поведение языковой личности национально-маркировано, обусловлено нормами морали и нравственности, принятыми в определенной культуре, национальными особенностями системы воспитания, существующей в данном обществе....Доказано, что характерные особенности ЯЛ зависят от сложившихся в данной среде морально-этических ценностей» [2, с. 177].

Ценности как отражение представлений о морали, нравственности, культуре, истории и т.п. в языковой картине мира выпускника репрезентируются в сознании в форме оценок — представлений, понятий, суждений о значениях. Оценка может выступать и в форме чувства, эмоциональной реакции. Языковые и композиционные особенности сочинений выпускников выявляются в сопоставлении с типичной стилевой моделью жанра сочинения формата ОГЭ/ЕГЭ, которую осваивают обучающиеся при подготовке к аттестации [9]. Стилевой константой этого жанра признается: конструктивный принцип — сочетание экспрессии и стандарта, информативной и воздействующей функций [4; 9].

Тематическая информативность текстов вербализируется посредством авторской организации и структурирования лексического поля текста. Под тематической информативностью мы понимаем способность текстов сочинений выпускников расширять границы представлений о том или ином вопросе [9]. Так, анализ работ выпускников 2021-2022 года (орфография, грамматика и стиль фрагментов работ сохранены) позволяет говорить о следующих тематических группах ценностной шкалы (авторы в рамках заявленной темы исключают разбор имеющихся в сочинениях ошибок).

1) Поиск, приобретение знания, недопущение ошибок: *Я усердно училась 11 лет и не собираюсь на этом останавливаться. Учись на чужих*

*ошибках, а сам не плошай. Нужно знать и понимать ошибки своих предков и не повторять их. Нам говорят с детства: «Учись на чужих ошибках». И это правильно.*

2) Принадлежность к стране, любовь к родине. Мерилом нравственности для пишущих является отношение к родине, своей стране. Лексическое поле темы включает концепт «Патриотизм», который четко вычленяется в дискурсе. Центральную позицию занимает имя нарицательное «страна». Лексическое значение включает пространственную сему, но обозначаемое словом пространство не имеет четких границ, что порождает полисемию: *Нужно стремиться к процветанию, чтобы наша любимая страна с каждым днём становилась краше. Президент Путин носит к могилам погибших воинов цветы, я горжусь им. Хочу привести цитату Путина: «Если драка неизбежна, надо быть первым!» Где-то, в самом отдаленном месте сердца, присутствует маленькая капля любви к родине.* Как мы уже отметили, отношение к стране / родине становится критерием выделения группы прямого и косвенного адресата («президент Путин») по аксиологическому основанию, которые вызывают гордость. Притяжательные местоимения атрибутируют страну / родину как личный и коллективный объект (*моя, наша*).

3) Авторитеты: *Илон Маск – революционер в области науки и техники, значимая часть двигателя прогресса.*

4) Умение прислушиваться, необходимость совета, поддержки: *Расходиться во мнениях и взглядах нормально, но и к словам товарищей надо прислушаться, иначе так и останешься сидеть на месте.*

5) Отношение к книгам. Авторским приемом создания эмотивного рисунка текста является дублирование риторического обращения: *Классическая литература устарела? Это абсурд. Она вечная. Книги учат жизни, а народная мудрость гласит: «Век живи – век учись». Литература – это сборник знаний. Книги – золото в наше время. Прочитав поэму «Мертвые души» Н.В. Гоголя, я понял, насколько Чичиков бездушиный человек. Чичиков шел через всех, что бы подняться по социальной лестнице. Совершив недостойные действия, разбив сердце девушке и обманув отца девушки, Чичиков поднялся по социальной лестнице. В этой поэме я увидел, как делать нельзя. Я понял как низок Чичиков, совершив ужасные действия. Это произведение повлияло на меня в лучшую сторону.* Активность избранного жанра определяется тем, что в денотативную структуру текста пишущий включает фигуру читателя, с которым вступает в эксплицитную коммуникацию.

6) Здоровье: *Я не могу стать выдающейся пилотессой в силу своего здоровья.* Не всегда в анализируемых текстах авторские оценки лежат на поверхности. В подобных представленному фрагменту текста автор выстраивает «аксиологические зеркала», то есть предлагает «перевернутые» оценки, которые вступают в конфликт с культурными нормами читателя. Оценочные суждения в этом случае логически выводятся. Например, пишущий рассуждает: *Если бы многие следовали советам народной или советской медицины, то были бы уже мертвы.* Первая часть высказывания совпадает с авторской оценкой (здоровье не позволяет выбрать профессию в сфере пассажирских авиаперевозок), вторая – демонстрирует несовпадение языковой и аксиологической картин мира автора: предикат «мертвы» соответствует его интерпретации, читатель на основе пресуппозиций (пейоративная оценка *советов народной или советской медицины*) воспринимает их как приемлемые или неприемлемые.

7) Отношение к искусству, тяга к прекрасному. *У искусства нет границ. Каждый человек является творцом. Получив энергию прекрасного от окружающего мира, людям надо поделиться ей. Прекрасное у каждого человека своё. Красота есть у каждого человека, будь он из самого дальнего уголка земли. Каждый из нас приносит в этот мир что-то своё, и затем мы наблюдаем красоту, которую он хотел показать.*

8) Целеустремленность, желание и необходимость совершенствоваться: *Человек, добившийся своей цели, будет ходить на любимую работу. Жизнь не может быть лёгкой, в ней должен присутствовать стресс, являющийся главным условием развития живой плоти. Нужно рваться вперёд и стать лучшей версией себя. Человеку от природы не дано ни острых когтей, ни крыльев, и прогресс становится источником защиты нас от внешнего мира. Нужно не стоять на месте, а двигаться вместе со временем, вносить куда-то свой вклад. В противном случае ты будешь тормозом прогресса. Саня Григорьев из «Два капитана» исполнил свою мечту. Мой дедушка около двадцати лет выращивает розы. По его словам, они вдохновляют его на занятия спортом и саморазвитие. Таким образом, чтобы прожить жизнь правильно, нужно развиваться и открываться миру, а не сидеть в одном углу и пялиться во все четыре стороны. Как Земля не перестает крутиться вокруг Солнца, так и людям нельзя останавливаться на достигнутом прогрессе.*

9) Участие в общественных процессах, борьба: *Только от нас зависит, куда повернет ветвь летописи человеческой жизни. Мы обязаны менять*

*окружающую действительность, чтобы не зачахнуть в будничной суете. Сколько вращается Земля вокруг Солнца, мы должны бороться. Бороться за будущее, за добро, за справедливость, за честь быть наследниками своих предтечей, тех же самых римлян и греков.*

10) Семья, родные: *Ухаживать за тем, что тебе дорого, или за тем, что оставили твои близкие – бесценно. Я люблю жизнь, потому что в ней есть сестра и мама. Брат неправлялся с д/з, попросить помощи боялся, я это заметил и помог ему. Мать всегда замечает моё настроение. Моя мама каждые выходные привозит из сада букетик ландышей и ставит его на кухонный стол. Вся наша семья любуется им, когда принимает трапезу. Так цветы могут обрадовать практически всю семью, только кому на них все равно.*

11) Смысл жизни: *Человек не может существовать в одиночестве без смысла жизни.*

12) Душа, душевые качества: *Всё, что сделано с душой, дарит тепло и истинное наслаждение. Самое ценное достояние человека – его душевная красота.* Оценки в текстах авторов выпускных сочинений, как правило, категоричны в результате использования интенсификаторов. Интенсификация может происходить в рамках внутренней формы слова. Так, к приемам интенсификации оценки относится активное использование имен прилагательных в сравнительной или превосходной степени (*самое ценное*).

13) Любовь к жизни: *Нужно жить в своё удовольствие и не останавливаться на полути.*

14) Национальная самоидентификация: *Мамино марийское украшение несет в себе историю и любовь нашего рода. Мы постараемся сохранить наследие марийцев. Башкирские узоры на костюмах или тарелках – предмет гордости нашего народа. «Троица» Рублёва – красота всего русского.* Рассуждение в сочинениях выпускников меняет речевой статус – это не функциональный тип речи с определенной композиционной структурой, состоящей из тезисов и аргументов, а «зонтичный» жанр, расширяющий текст за счет тематического, проблемного измерений.

15) Отношение к труду: *Пока люди будут стремиться к труду, не всё потеряно. Труд сделал из обезьяны человека, значит, у нас всё впереди. В заключении хотелось бы сказать что для изменения своей жизни людям нужно много трудиться, а не книжки читать.*

Безусловно, основным средством модальной информативности являются изобразительно-выразительные средства, позволяющие читателю понять интенции и замысел автора. Пишущие сочинения активно используют как стереотипные, так и авторские метафорические структуры различной функциональной окраски – от разговорных до книжных, а также эпитеты, как правило, служащие средством оценки объекта путем присвоения ему пейоративного или мелиоративного признака, ср.:.... *чтобы прожить жизнь правильно, нужно развиваться и открываться миру, а не сидеть в одном углу и пялиться во все четыре стороны; всё, что сделано с душой, дарит тепло и истинное наслаждение; предмет гордости нашего народа; красота всего русского.* Преувеличение относится к особенностям аксиологического рисунка творческих работ. Данный семантический эффект реализуется посредством гиперболы, климатической градации, морфологических средств (*Илон Маск – революционер в области науки и техники, значимая часть двигателя прогресса*). На уровне синтаксики необходимо выделить риторические восклицания, обладающие мелиоративным значением: *Хочу привести цитату Путина: «Если драка неизбежна, надо быть первым!»* К риторическим восклицаниям примыкают вопросительные конструкции: *Классическая литература устарела?*, имеющие не риторический, а логический характер, выступающие средством связности текста, организующие рассуждение (*Это абсурд. Она вечная. Книги учат жизни...*).

Выбранные нами для анализа отрывки из текстов выпускных сочинений – миросозерцательно значимые и личностно окрашенные: содержащаяся в них информация сопряжена с оценочностью и эмоциональностью, ибо за каждым текстом стоит КЛ автора, «стремящаяся в своей речевой деятельности воплотить характерный для ее самосознания идеал, который отражает идеи культуры данного времени и данного народа» [1, с. 250-257]. Фрагменты работ эксплицируют выраженную в языковых знаках и текстовых структурах «систему национальных ценностей, соотносящихся с менталитетом пишущего и шире – с национальной картиной мира» [6, с. 175; 7]. Информативно-аксиологические рамки творческих выпускных работ представляют собой тематическую, фактологическую, композиционную и модальную информацию, помещенную в эмотивно-оценочный контекст. Полагаем, что аксиологический подход к изучению различного рода и жанра текстов (в т.ч. сочинений формата ОГЭ и ЕГЭ) может служить одной из теоретических опор (вместе

с психологией, теорией культуры и т.п.) в воспитании подрастающего поколения.

### Список литературы

1. Диброва Е.И. Категории художественного текста // Семантика языковых единиц. – М.: МГОПУ, 1998. С. 250-257.
2. Евсюкова Т.В, Агабабян С.Р. Характерные особенности языковой личности студента // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. – № 10-2. С. 176-179.
3. Карасик В.И. Языковое проявление личности. Волгоград: Парадигма, 2014. 450 с.
4. Назарова Л.А. Подростковый дискурс: функционально-прагматический аспект (на материале русского языка): дисс. ...канд. филол. н. Уфа, 2014. 219 с.
5. Салихова Э.А. Особенности становления языковой личности: Монография. / Э.А. Салихова, Т.Г. Рублик. – Уфа: ВЭГУ, 2005. С. 7-91.
6. Салихова Э.А. Лингвокогнитивные особенности билингвальной коммуникативной личности // Русский язык и культура в международном образовательном пространстве: материалы I Международной научно-практической конференции. – Иваново: Ивановский государственный университет, 2021. С. 170-176.
7. Салихова Э.А., Ситдикова М.Г., Назарова Л.А. Возможности для формирования Homo Loquens в парадигме образовательных компетенций // Концепт. – 2013. – Вып. 1. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://koncept.ru/article/435/>.
8. Синева Л.С. Формирование ключевых образовательных компетенций старшеклассников ресурсами сети Интернет: дисс. ... канд. пед. н. – М., 2018. 344 с.
9. Ситдикова М.Г. Верbalное поведение языковой личности старшеклассника в жанре сочинения формата ЕГЭ: автореф. дисс. ... канд. филол. н. Уфа, 2014. 26 с.

© Салихова Э.А., Ситдикова М.Г., 2026

**СЕКЦИЯ  
ФИЛОСОФСКИЕ  
НАУКИ**

**В ПОИСКАХ ВЫХОДА ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРУДНОСТЕЙ  
(ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ)**

**Белозерова Екатерина Евгеньевна**

студент

Научный руководитель: **Белозерова Ирина Александровна**

кандидат философских наук, доцент

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный

аграрный университет имени В.Я. Горина»

**Аннотация:** В статье отмечается актуальность рассмотрения данной темы, связанная с противоречивостью мнений относительно путей решения экологической проблемы в условиях современности. Проводится сравнительный анализ различных сценариев экологического будущего, направленных на решение экологической проблемы: руссоистского и технократического, ноосферного и коэволюционного. Выявляются позитивные и негативные стороны данных сценариев. Прослеживается их диалектическая взаимосвязь, предлагающая необходимость формирования экологической культуры.

**Ключевые слова:** социоприродные отношения, экологическая проблема, руссоистская концепция, технократическая концепция, ноосферная концепция, коэволюционная концепция, экологическая культура.

**IN SEARCH OF A WAY OUT OF ENVIRONMENTAL DIFFICULTIES  
(BASIC CONCEPTS)**

**Belozerova Ekaterina Evgenievna**

Scientific adviser: **Belozerova Irina Alexandrovna**

**Abstract:** The article notes the relevance of the consideration of this topic, related to the contradictory opinions on ways to solve the environmental problem in modern conditions. A comparative analysis of various scenarios of the ecological future aimed at solving the environmental problem is carried out: Rousseauist and technocratic, noospheric and coevolutionary. The positive and negative sides of these

scenarios are revealed. Their dialectical interrelation is traced, suggesting the need for the formation of an ecological culture.

**Key words:** socio-natural relations, ecological problem, Rousseauist concept, technocratic concept, noospheric concept, coevolutionary concept, ecological culture.

Актуальность темы «В поисках выхода из экологических трудностей (основные концепции)» неоспорима из-за глобального обострения экологических проблем, угрожающих выживанию человечества и требующих поиска инновационных путей их решения — от устойчивого развития и «зеленой» экономики до формирования экологической культуры.

Из числа философских позиций, выявляющих пути решения экологических проблем, следует выделить такие, как руссоистская, технократическая, ноосферная и коэволюционная. Данные позиции имеют своих сторонников и противников, содержат позитивные и негативные моменты. Они могут противоречить друг другу или дополнять друг друга, образуя некое диалектическое единство.

Главный лозунг руссоистской концепции «Назад, к природе» подразумевает целостное единство человека и природы. Однако при этом абсолютизируется понимание человека как природного существа, забывается о том, что человек остается человеком только вследствие активного изменения природной среды, а не пассивного следования природному естеству.

В труде И.А. Белозеровой «Социальная экология» отмечается: «Декларированное преклонение перед дикой, первозданной природой оборачивается негативизмом по отношению к культуре, недоверием к человеку, его творческим силам и разуму. В итоге, руссоистский подход носит реакционно-утопический, односторонне запретительный и, как следствие, антигуманный характер, т.к. предполагает необходимость ограничения культурно-технического прогресса человечества в интересах сохранения природы в ее естественной данности. При этом проявляется высокомерное пренебрежение возможными последствиями природопреобразующей деятельности и для природы, и для человека [1].

Вместе с тем руссоистская концепция отрицает понимание человека как некоего устроителя мира, возвышающегося над ним и подстраивающего под человеческие потребности.

В противоположность руссоистским взглядам, считающим именно научно-технический прогресс основной причиной экологических трудностей,

развивается технократический подход, абсолютизирующий роль развития науки и техники.

Руководствуясь лозунгом «Техника решает все», данный подход выражает чрезмерную уверенность в возможном решении экологических трудностей благодаря научно-техническим достижениям. В данном случае замечается другая крайность: пренебрежение развитием природы и, как следствие, развитием человека как природного существа; абсолютизация идеи бесконечности вселенной в плане научно-технического прогресса.

Свою интерпретацию экологического будущего дал В.И. Вернадский: «Как живое вещество преображает косную материю, являющуюся основой его развития, так человек неизбежно обладает обратным влиянием на природу, породившую его. Как живое вещество и косная материя, объединенные цепью прямых и обратных связей, образуют единую систему – биосферу, так человечество и природная среда образуют единую систему – ноосферу» [2, с. 67]. Ноосфера, по Вернадскому, – это «такого рода состояние ноосферы, в котором должны проявляться разум и направляемая им работа человека как новая небывалая на планете геологическая сила» [2, с. 67].

А.А. Горелов рассуждает: «В концепции ноосферы представлен глобальный характер единства человека с природной средой. Сегодня стало ясно, что единство человека и природы противоречиво хотя бы в том плане, что из-за увеличивающегося обилия взаимосвязей между ними растет экологический риск как плата человечества за преобразование природной среды» [3].

«В условиях современности биосфера превращается не в ноосферу, подразумевающую разумный контроль над развитием социоприродных отношений, а в техносферу, разрушающую естественные системы природы. Таким образом, пока еще нельзя ответить на вопрос, создаст ли в будущем человек сферу разума или своей неразумной деятельностью погубит и себя, и все живое» [3].

Кроме того, следует иметь в виду, что человек – это существо разумно-чувственное. Он взаимодействует с окружающей средой не только на основе разума, но и посредством чувств. Кроме того, не всегда хорошим является разумный подход к действительности. К примеру, в технико-технологическом плане современные достижения человека вполне разумны и рациональны, но часто они дают отрицательный экологический эффект. «В то же время такое чувство, как любовь к природе, не всегда может быть рационально

интерпретировано и тем не менее способно весьма положительно повлиять на общую экологическую обстановку».

С ноосферной концепцией тесно переплетается концепция коэволюции, которая родилась в противовес теории эволюции Дарвина, называя значимым фактором эволюционного процесса не борьбу за существование, сотрудничество, симбиоз и взаимопомощь.

Ю. Одум дает следующее определение коэволюции, или сопряженной эволюции. «Сопряженная эволюция — это тип эволюции сообщества (т.е. эволюционных взаимодействий между организмами, при которых обмен генетической информацией между компонентами минимален или отсутствует), заключающийся во взаимных селективных воздействиях друг на друга двух больших групп организмов, находящихся в тесной экологической взаимозависимости» [4, с. 350].

Концепция коэволюции объясняет факты альтруизма у животных: заботу о детях, устранение агрессивности путем демонстрации «умиротворяющих поз», повиновение вожакам, взаимопомощь в трудных ситуациях и т.п. Данный генетический механизм может привести и к гибели популяции, если ее деятельность вредит сообществу. Известно, что вымирание популяций может происходить с высокой скоростью: здесь сказывается именно групповой отбор. Это может выступать предупреждением человеку, который противопоставил себя биосфере.

Концепция коэволюции формирует принципы единства, гармонии и целостности социоприродного взаимодействия [5]. Однако, декларируя равнопартнерские отношения между человеком и природой, она прижимает роль человека как разумного существа и является своего рода утопией, приближенной ее к руссоистской концепции.

Совмещая полярные позиции, современные мыслители отдают предпочтение необходимости экологизации культуры каждого человека, формировании экологической культуры. Экологическая культура — это основа общей культуры, выражающая характер и новый качественный уровень отношений между обществом и природой.

Изменение ориентации связано с коренной перестройкой мировоззрения, прежде всего той шкалы ценностей, которая укоренилась в сознании людей. Предстоит основательная ломка ценностей в области как материальной, так и духовной культуры и формирование новой — экологической культуры. По своей

масштабности и сложности этот переход вполне может быть квалифицирован как революционный в истории общества.

### Список литературы

1. Белозерова И.А. Социальная экология: курс лекций. Учебное пособие. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2014. 61 с.
2. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление. – М.: DirectMEDIA, 1977. 191 с.
3. Горелов А.А. Биосфера, пневматосфера и ноосфера: дух в единстве с природой // Ноосферные исследования. – № 2(4), 2013. С. 47-66.
4. Одум Ю. Основы экологии. Москва: Мир, 1975. 740 с.
5. Белозерова Е.Е., Белозерова И.А. Коэволюционный подход к экологической проблеме: научно-философский аспект // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции (Майский, 24–25 февраля 2021 года). – Т. 4, 2021. С. 141.

© Белозерова Е.Е.

**СЕКЦИЯ  
ИНФОРМАТИКА**

**СОВРЕМЕННЫЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ  
ВИДЕОДАННЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ, В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ МОНИТОРИНГА**

**Мельников Егор Алексеевич**

студент

Московский политехнический университет

**Аннотация:** В статье представлен обзор современных методов компьютерного зрения для анализа видеоданных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрены особенности видеоданных БПЛА и основные архитектуры глубокого обучения, применяемые для детектирования и сегментации объектов. Проанализированы прикладные сценарии использования нейросетевых методов в сельском хозяйстве и при мониторинге прибрежных и водных территорий, а также обозначены ограничения и перспективные направления развития интеллектуальных систем мониторинга.

**Ключевые слова:** БПЛА, компьютерное зрение, глубокое обучение, обработка видеоданных, YOLO, мониторинг природных объектов.

**MODERN NEURAL NETWORK METHODS FOR PROCESSING  
VIDEO DATA ACQUIRED FROM UNMANNED AERIAL VEHICLES  
IN APPLIED MONITORING TASKS**

**Melnikov Egor Alekseevich**

**Abstract:** The article presents a review of modern deep learning-based computer vision methods for the analysis of video data acquired by unmanned aerial vehicles (UAVs). The specific characteristics of UAV video data and the main deep learning architectures used for object detection and segmentation are discussed. Practical application scenarios of neural network methods in agriculture and in coastal and water area monitoring are analyzed, and current limitations as well as promising directions for the development of intelligent monitoring systems are outlined.

**Key words:** unmanned aerial vehicles, computer vision, deep learning, video data processing, YOLO, environmental monitoring.

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА) получили широкое распространение в задачах мониторинга природных и хозяйственных объектов, включая сельское хозяйство, экологический контроль и мониторинг прибрежных территорий [1]. Применение БПЛА обеспечивает оперативное получение изображений и видеоданных с высоким пространственным разрешением, что расширяет возможности анализа состояния наблюдаемых объектов и территорий. Развитие методов компьютерного зрения, в первую очередь глубокого обучения, позволило существенно повысить уровень автоматизации обработки визуальной информации и обеспечить устойчивость распознавания объектов в условиях изменяющихся параметров [6].

Целью настоящей обзорной статьи является анализ и систематизация современных нейросетевых методов компьютерного зрения, применяемых для обработки видеоданных, получаемых с БПЛА, с акцентом на прикладные сценарии сельскохозяйственного и прибрежного мониторинга.

### **Особенности видеоданных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов**

Видеоданные, формируемые бортовыми системами БПЛА, обладают рядом специфических характеристик, отличающих их от данных, получаемых стационарными системами видеонаблюдения. Съёмка осуществляется в условиях изменяющихся параметров полёта, включая высоту, скорость и ориентацию летательного аппарата, что приводит к вариативности масштаба объектов и изменению ракурсов.

Качество видеоданных существенно зависит от внешних условий. В задачах сельскохозяйственного мониторинга на изображения влияют освещённость, погодные условия и состояние растительного покрова. Для прибрежных и водных территорий характерны отражения от поверхности воды, блики и атмосферные искажения. Дополнительной особенностью видеоданных БПЛА является наличие объектов малого размера и высокая динамичность сцен.

Таким образом, специфика видеоданных, получаемых с БПЛА, определяет актуальность применения нейросетевых методов компьютерного зрения, способных обеспечивать высокую точность анализа визуальной информации в прикладных задачах мониторинга.

### **Нейросетевые методы компьютерного зрения для анализа видеоданных БПЛА**

Развитие методов глубокого обучения существенно расширило возможности компьютерного зрения в задачах анализа изображений и

видеопоследовательностей. В отличие от классических подходов, основанных на ручном извлечении признаков, нейросетевые методы позволяют автоматически формировать иерархические представления визуальной информации, адаптированные к конкретным условиям съёмки и предметной области.

В задачах детектирования объектов наибольшее распространение получили сверточные нейронные сети и одностадийные детекторы, обеспечивающие одновременную локализацию и классификацию объектов. Данные архитектуры широко применяются при анализе видеоданных БПЛА благодаря сочетанию высокой скорости обработки и приемлемой точности [3].

Особое место занимают модели семейства YOLO, которые демонстрируют эффективность при обнаружении объектов различного масштаба, включая малогабаритные цели. Модификации данных архитектур ориентированы на повышение устойчивости детектирования в условиях сложного фона и ограниченных вычислительных ресурсов, что делает их пригодными для использования в системах мониторинга на базе БПЛА [6].

Дополнительным направлением развития нейросетевых методов является применение механизмов внимания и улучшенных признаковых представлений, которые позволяют акцентировать обработку на наиболее информативных областях изображения и повысить качество распознавания объектов при наличии шумов и искажений.

Наряду с детектированием объектов, в задачах мониторинга применяются методы сегментации изображений, обеспечивающие более детальный анализ структуры сцены. Однако применение таких методов требует более высоких вычислительных ресурсов и качественных обучающих данных.

### **Применение нейросетевых методов компьютерного зрения в прикладных задачах**

Сельское хозяйство является одной из наиболее перспективных областей применения беспилотных летательных аппаратов, оснащённых системами компьютерного зрения. Использование БПЛА позволяет оперативно получать визуальную информацию о состоянии посевов на больших площадях и выявлять проблемные участки на ранних стадиях развития растений. Это создаёт предпосылки для повышения эффективности агротехнологических мероприятий и снижения экономических потерь.

Нейронные сети, обученные на специализированных выборках изображений сельскохозяйственных культур, способны выявлять визуальные

признаки фитопатологий, включая изменение окраски листьев, появление пятен и деформаций [3]. Применение таких методов снижает субъективность визуальной оценки и повышает достоверность результатов мониторинга.

В практических системах агромониторинга широко используются модели семейства YOLO, обеспечивающие высокую скорость обработки и возможность формирования геопривязанных карт состояния посевов. Интеграция результатов детектирования с геоинформационными системами позволяет реализовывать технологии точного земледелия и оптимизировать агротехнологические мероприятия.

Мониторинг прибрежных и водных территорий с использованием беспилотных летательных аппаратов представляет собой сложную прикладную задачу, обусловленную спецификой условий съёмки и высокой динамикой наблюдаемых сцен. Применение нейросетевых методов компьютерного зрения позволяет повысить устойчивость систем мониторинга к неблагоприятным условиям съёмки. В частности, использование модифицированных архитектур детекторов объектов обеспечивает более точное обнаружение малогабаритных объектов на фоне воды [4].

**Таблица 1**  
**Прикладные сценарии применения БПЛА**

Тип задачи	Условия съёмки	Основные требования к алгоритмам	Используемые методы	Практический эффект
Диагностика заболеваний растений	Переменное освещение, высота 10-20 м	Высокая точность, геопривязка, real-time	YOLOv8, CNN	Снижение потерь урожая, точечная обработка
Формирование карт-заданий	Большие площади, длительные миссии	Масштабируемость, устойчивость	YOLOv8 + GIS	Оптимизация расхода средств защиты
Детекция малых судов	Блики, туман, волны	Устойчивость к шумам, автономность	YOLOv8 + Attention	Повышение безопасности мониторинга
Автономный мониторинг	Ограниченные ресурсы onboard	Низкая задержка, edge-обработка	CNN + onboard inference	Снижение нагрузки на каналы связи
Патрулирование и видеомониторинг	Большие расстояния	Интеграция СВ и навигации	YOLO + ГИС + оптимизация маршрутов	Повышение эффективности патрулирования

*Основные прикладные сценарии использования БПЛА и требования к алгоритмам компьютерного зрения обобщены в Таблице 1.*

Перспективным направлением является интеграция нейросетевых методов анализа видеоданных с алгоритмами автономного управления БПЛА. Использование результатов детектирования для корректировки маршрута полёта позволяет повысить эффективность мониторинга и сократить время обнаружения объектов интереса.

### **Заключение и перспективы дальнейших исследований**

Проведённый обзор показывает, что нейросетевые методы компьютерного зрения являются ключевым инструментом анализа видеоданных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов, в широком спектре прикладных задач мониторинга. Использование сверточных нейронных сетей позволяет существенно повысить точность и автоматизировать процессы распознавания объектов в условиях изменяющихся параметров съёмки и сложного фона.

Особое значение имеют архитектуры одностадийных детекторов объектов, которые демонстрируют устойчивые результаты при анализе видеоданных БПЛА в задачах сельскохозяйственного и прибрежного мониторинга. Их применение обеспечивает баланс между точностью распознавания и вычислительной эффективностью, что важно для практического использования в реальных условиях эксплуатации.

Вместе с тем сохраняется ряд нерешённых проблем. К ним относятся ограниченная универсальность обученных моделей при переносе на новые территории и условия съёмки, а также высокая зависимость качества распознавания от состава и объёма обучающих выборок. В сельском хозяйстве дополнительную сложность представляет сезонная изменчивость растительного покрова, а при мониторинге прибрежных зон – высокая динамика сцен и влияние внешних факторов.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются разработка более адаптивных нейросетевых моделей, расширение специализированных датасетов для задач мониторинга, а также интеграция методов компьютерного зрения с интеллектуальными системами управления полётом БПЛА. Развитие данных направлений позволит повысить автономность и надёжность систем мониторинга на базе беспилотных летательных аппаратов.

### Список литературы

1. Зикратов И.А., Беляев П.Ю., Неверов Е.А. Алгоритм ориентирования на местности беспилотных летательных аппаратов с использованием машинного зрения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2024. Т. 24, № 5. С. 726-737.
2. И.В. Зоев, Н.Г. Марков, С.Е. Рыжова Интеллектуальная система компьютерного зрения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга технологических объектов предприятий нефтегазовой отрасли // Известия Томского политехнического университета. Инженеринг георесурсов. – Томск : Изд-во ТПУ, 2019. – Т. 330, № 11. С. 34-49.
3. Нгуен Тхань Конг. Алгоритмизация маршрутизации и видеомониторинга при групповом патрулировании протяжённых территорий беспилотными летательными аппаратами : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2025. 23 с.
4. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2016. – Р. 779–788.
5. Мифтахов И. Р. Разработка диагностической платформы на базе БПЛА для определения заболеваний растений на основе глубокого обучения : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Уфа, 2025. – 20 с.
6. Мартинез Леон А.С. Модели и алгоритмы автономного управления мониторингом прибрежных территорий с помощью малогабаритного беспилотного летательного комплекса : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Курск, 2025. 20 с.

© Мельников Е.А., 2026

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАЦИИ**

Сборник статей

Международного научно-исследовательского конкурса,  
состоявшегося 21 января 2026 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 26.01.2026.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 5.17.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск

ул. С. Ковалевской д.16Б помещ. 35

[office@sciencen.org](mailto:office@sciencen.org)

[www.sciencen.org](http://www.sciencen.org)

16+

**НОВАЯ НАУКА**

Международный центр  
научного партнерства



**NEW SCIENCE**

International Center  
for Scientific Partnership

МЦНП «НОВАЯ НАУКА» - член Международной ассоциации издателей научной литературы «Publishers International Linking Association»

## **ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ**

- 1. в сборниках статей Международных и Всероссийских научно-практических конференций**  
<https://www.science.org/konferencii/grafik-konferencij/>



- 2. в сборниках статей Международных и Всероссийских научно-исследовательских, профессионально-исследовательских конкурсов**  
<https://www.science.org/novaja-nauka-konkursy/grafik-konkursov/>



- 3. в составе коллективных монографий**  
<https://www.science.org/novaja-nauka-monografi/grafik-monografi/>



[\*\*https://science.org/\*\*](https://science.org/)