

# 16+ МОЛОДЕЖНЫЙ Вестник

Башкирского государственного  
педагогического университета  
им. М. Акмуллы

4/2025



# МОЛОДЕЖНЫЙ ВЕСТНИК

№ 4/ 2025



**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. М. АКМУЛЛЫ**

**Главный редактор:**

*С.Т. Сагитов,*  
канд. социол. наук.

**Редакционная коллегия:**

*С.А. Гареева,*  
канд. биол. наук;  
*С.В. Рябова,*  
канд. пед. наук;  
*З.Д. Батталова,*  
канд. пед. наук.

**Ответственный редактор:**

*З.С. Аманбаева.*

**Ответственный секретарь:**

*В.В. Масалимова*

**Адрес редакции и учредителя:**

450077, РБ, г. Уфа,  
ул. Октябрьской революции, 3-а,  
корп. 3

**Тел.:** 8 (347) 246-92-42

**E-mail:** [vestnik.bspu@yandex.ru](mailto:vestnik.bspu@yandex.ru)

© Редакция Вестника  
БГПУ им. М. Акмуллы  
© Муратов И.М., обложка, 2024

Выходит с 2000 года

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

*Гасимова Ф.И.* 5  
ФИТОГОРМОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СИРЕНЕВОЙ И  
СИНАПОВОЙ КИСЛОТ

*Гейдарли Г.З.* 25  
ФИТОСТИМУЛЯТОРЫ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ  
ВАНИЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ

### ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Гайдукова В.П., Григорьева С.С.* 53  
ЯЗЫК КАК ФОРМА МЫШЛЕНИЯ: ФИЛОСОФСКИЕ  
ОСНОВАНИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

*Кобызева А.В.* 60  
МЕТОНИМИЯ В НАЗВАНИЯХ ФРАНЦУЗСКИХ РЕАЛИЙ

*Давлетишина С.М., Саттарова А.В.* 70  
ЛОЖНЫЕ ДРУЗЬЯ ПЕРЕВОДЧИКА В СФЕРЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛЕКСИКИ (ЭКОНОМИКИ,  
ЮРИСПРУДЕНЦИИ, IT): ТИПОЛОГИЯ ОШИБОК И ПУТИ ИХ  
ПРЕОДОЛЕНИЯ

### СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

*Панчихина Д.А.* 78  
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ КРЕСТЬЯНСТВА  
БАШКОРТОСТАНА В НАУЧНЫХ РАБОТАХ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ИНСТИТУТА ИСТОРИЧЕСКОГО,  
ПРАВОВОГО И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ БГПУ ИМ. М. АКУМЛЛЫ  
(БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ ЗА 2021-2025  
ГГ.)

*Заболоцкий В.Н., Кулешов Р.С.* 92  
РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С  
НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

## **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

<i>Общие положения</i>	99
<i>Рекомендуемая структура публикаций</i>	100
<i>Требования к текстовой части статьи</i>	108
<i>Образцы оформления ссылок на литературу</i>	110

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 547.541.3

### ФИТОГОРМОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СИРЕНЕВОЙ И СИНАПОВОЙ КИСЛОТ

**Фатима Иса гызы Гасымова**

*Институт нефтехимических процессов Министерства науки и  
образования Азербайджана, Баку  
heyderligunay6@gmail.com*

**Аннотация.** Известно, что многие фенольные кислоты обладают высокой биологической и фитогормональной активностью. Их часто используют в медицине, а также в агрохимической практике. Среди таких кислот особо выделяются сиреневая и синаповая кислоты. В этой работе нами рассмотрены результаты исследований в области использования этих кислот в качестве фитостимуляторов роста растений.

**Ключевые слова:** сиреневая кислота, синаповая кислота, биологические функции, фитогормоны, регуляторы роста растений

**Для цитирования:** Гасымова Ф.И. Фитогормональная активность сиреневой и синаповой кислот // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акмуллы. Серия: Естественные науки. 2025. № 4. С.5-24.

## NATURAL SCIENCES

Original article

### PHYTOHORMONEAL ACTIVITIES OF SYRINGIC AND SINAPIC ACIDS

**Fatima Isa Qasymova**

*Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and  
Education of Azerbaijan, Baku  
heyderligunay6@gmail.com*

**Abstract.** Many phenolic acids are known to possess high biological and phytohormonal activity. They are frequently used in medicine and agrochemical practice. Among these acids, syringic and sinapic acids are

particularly prominent. In this paper, we review the results of research on the use of these acids as plant growth stimulants.

**Keywords:** syringic acid, sinapic acid, biological functions, phytohormones, plant growth regulators

**For citing:** Qasymova F.I. Phytohormonal activity of syrenic and sinapic acids // Bulletin of Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmully. Series: Youths bulletin. 2025. № 4. pp.5-24.

Известно, что многие фенольные кислоты обладают высокой биологической и фитогормональной активностью. Их часто используют в медицине, а также в агрохимической практике. Среди таких кислот особо выделяются сиреневая и синаповая кислоты. В этой работе нами рассмотрены результаты исследований в области использования этих кислот в качестве фитостимуляторов роста растений.

#### А)Сиреневая кислота

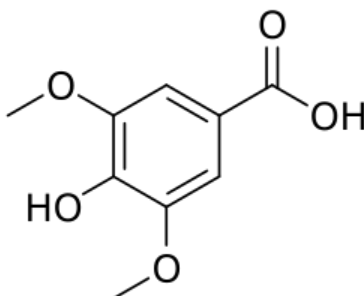


Рис. 1 Химическое строение сиреневой кислоты

Загрязнение почвы токсичными тяжелыми металлами [такими как свинец (Pb)] становится серьезной глобальной проблемой из-за быстрого развития социальной экономики. Однако накопление Pb в частях растений очень токсично для роста растений и снижает урожайность и продуктивность культур [1]. В настоящем исследовании авторы исследовали различные концентрации Pb в почве, а именно, [0 (без Pb), 50 и 100 мг/кг], чтобы изучить рост растений и биомассу, фотосинтетические пигменты и характеристики газообмена, индикаторы окислительного стресса и реакцию различных антиоксидантов (ферментативных и неферментативных), статус питания растения, характер экссудации органических кислот, а также накопление Pb в корнях и побегах растений двух сортов томата (*Solanum lycopersicum* L.) т. е. *Roma* и *Schuas*, выращенных при различных уровнях сиреневой кислоты [без опрыскивания (NS), опрыскивание водой (WS), 0,3–0,5 мкМ]. Результаты настоящего исследования показали, что повышение уровня Pb в почве привело к

незначительному снижению ( $P < 0,05$ ) длины побегов, длины корней, сырой массы побегов, сырой массы корней, сухой массы побегов, сухой массы корней, хлорофилла а, хлорофилла b, общего содержания хлорофилла, каротиноидов, чистого фотосинтеза, устьичной проводимости, скорости транспирации, растворимого сахара, восстанавливающего сахара, невосстанавливающего сахара, кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ), железа ( $\text{Fe}^{2+}$ ) и фосфора (P) в корнях и побегах растений. Однако токсичность Pb также вызывала окислительный стресс в корнях и побегах растений за счет увеличения малонового диальдегида (MDA), перекиси водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) и утечки электролитов (EL), что также вызывало увеличение соединений различных ферментативных и неферментативных антиоксидантов, а также выделение органических кислот в корнях, таких как фумаровая кислота, уксусная кислота, лимонная кислота, муравьиная кислота, яблочная кислота, щавелевая кислота, и увеличивало концентрацию Pb в различных частях растений. Результаты также показывают, что *Schuas* показали лучший рост и развитие по сравнению с *Roma* при тех же уровнях Pb в почве. Ослабление токсичности Pb было вызвано применением синергетической кислоты, и результаты показали, что применение сиреневой кислоты увеличивало рост растений и биомассу, а также увеличивало характеристики газообмена и антиоксидантную способность в корнях и побегах растений. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что применение сиреневой кислоты может снизить токсичность свинца у сортов *S. lycopersicum* и привести к улучшению роста и состава растений в условиях металлического стресса, о чем свидетельствует сбалансированное выделение органических кислот.

Фенольные соединения попадают в почву в результате корневых выделений и разложения растительных остатков, но их влияние на микробные сообщества почвы изучено недостаточно [2]. В этом эксперименте оценивалось влияние сиреневой кислоты на микробные сообщества ризосферы огурца. Структуры и численность бактериальных и грибковых сообществ ризосферы анализировались с помощью ПЦР-денатурирующего градиентного гель-электрофореза (DGGE) и количественной ПЦР соответственно. Результаты показали, что сиреневая кислота ингибировала рост рассады огурца в концентрациях от 0,05 до 0,2 мкмоль/г почвы и увеличивала активность дегидрогеназы почвы ризосферы, содержание углерода в микробной биомассе, плотность гена бактериальной 16S рРНК и гена грибной ITS рРНК, а также снижала соотношение бактерий и грибов в концентрациях от 0,02 до 0,2 мкмоль/г почвы. Сиреневая кислота также изменила структуру бактериального и грибкового сообществ ризосферы: она снизила индексы богатства, равномерности и разнообразия бактериального сообщества ризосферы, но не оказала

существенного влияния на грибковое сообщество, что указывает на различное влияние сиреновой кислоты на бактериальные и грибковые сообщества. В совокупности эти результаты показали, что сиреновая кислота подавляла рост огурцов и изменяла микробные сообщества ризосферы, что позволяет предположить, что сиреновая кислота играет определённую роль во взаимодействии растений с почвенными микроорганизмами.

Сиреновая кислота (SA) – это натуральная фенольная кислота, встречающаяся в овощах, фруктах и других продуктах растительного происхождения. Для этого соединения был предложен ряд биологических активностей, включая противораковую, противомикробную, противовоспалительную и антидиабетическую активность, а также антиоксидантные и антинитрозантные свойства [3]. В данном исследовании основное внимание уделяется последним двум. Активность SA по удалению  $\text{HO}\cdot$ ,  $\text{HOO}\cdot$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$  оценивалась в физиологических условиях с помощью кинетических и термодинамических расчетов. Рассчитанные константы скорости удаления радикалов  $\text{HO}\cdot$  SA составили  $4,63 \times 10^9$  и  $9,77 \times 10^7 \text{ M}^{-1} \text{ c}^{-1}$  в полярных и неполярных растворителях соответственно. Сравнение с экспериментально определенной константой скорости в водном растворе дает соотношение  $k_{\text{calculated}}/k_{\text{experimental}}$ , равное 0,3, поэтому рассчитанные кинетические данные являются достаточно точными. SA проявила отличную активность по удалению радикалов  $\text{HOO}\cdot$  и  $\text{NO}_2$  в воде ( $k_{\text{overall}}(\text{HOO}\cdot) = 1,53 \times 10^8 \text{ M}^{-1} \text{ c}^{-1}$  и  $k_{\text{overall}}(\text{NO}_2) = 1,98 \times 10^8 \text{ M}^{-1} \text{ c}^{-1}$ ), тогда как  $\text{NO}$  она не проявила активности ни в одной из исследованных сред. В липидной среде SA проявила слабую активность. Таким образом, в полярных средах активность удаления радикалов  $\text{HOO}\cdot$  у SA в 1,53 раза выше, чем у аскорбиновой кислоты. Следовательно, SA является перспективным антиоксидантом и антинитрозантом в полярных средах.

Сиреновая кислота, фенольное соединение, выполняет множество полезных функций в клетках. Содержание сиреновой кислоты увеличивается в растениях в ответ на цезий, а экзогенное внесение сиреновой кислоты привело к значительному ослаблению дефектов роста, вызванных цезием, у *Arabidopsis* [4]. Кроме того, внесение цезия или сиреновой кислоты в растения также приводило к усилению отложения лигнина в межпучковых волокнах. Чтобы лучше понять роль лигнина и сиреновой кислоты в ослаблении дефектов роста, вызванных цезием, два мутанта *Arabidopsis REDUCED EPIDERMAL FLUORESCENCE 4 (REF4)* и четырнадцать мутантов лакказы, некоторые из которых имели более низкий уровень лигнина, были оценены на предмет их реакции на цезий. Эти мутанты реагировали на стресс, вызванный цезием, по-разному по сравнению с контрольными растениями, а применение сиреновой кислоты смягчало



дефекты роста, вызванные цезием, у мутантов лаказы, но не у мутантов ref4. Эти результаты свидетельствуют о том, что лигнин играет роль в цезиевой сигнализации, но ослабление дефектов роста, вызванных цезиевым стрессом, сиреновой кислотой опосредовано регуляторными компонентами биосинтеза лигнина, а не самим биосинтезом лигнина. Напротив, сиреневая кислота не смягчала дефекты роста, вызванные низким содержанием калия. В совокупности наши результаты представляют собой первую установленную связь между лигнином и стрессом, вызванным цезием, через сиреневую кислоту у растений.

Исследование [5] было разработано с целью изучения роли этанольного экстракта листьев *Phrynium pubinerve* Blume (EPP) в ослаблении аллергического воспаления, чему способствовало наличие в нём сиреновой кислоты, поскольку эта фенольная кислота, как сообщается, обладает потенциалом для подавления уровня сывороточного иммуноглобулина Е (IgE) и воспалительных цитокинов. Для определения наличия жизненно важных полифенольных метаболитов был проведён анализ дерепликации методом ВЭЖХ-ДМД. Эффективность EPP в отношении воспаления, вызванного липополисахаридом (ЛПС), в клетках RAW 264.7 оценивали путём измерения его ингибирующего действия на продукцию NO и ROS/RNS. Экспрессию основных молекул, ассоциированных с воспалением (iNOS, COX-2, NF-κB, IL-6 и TNF-α), в клетках RAW 264.7 оценивали методом вестерн-блоттинга. В токсикологических исследованиях изучались физиологические и поведенческие изменения, индекс массы тела (ИМТ) и различные биохимические параметры сыворотки крови мышей. Тест на отёк лапы, вызванный формальдегидом, проводился на мышах с использованием установленной модели животных. Аллергическая модель, вызванная TDI, использовалась для определения различных аллергических симптомов и определения лейкоцитарной формулы (WBC) в крови и бронхоальвеолярном лаваже (БАЛ). Анализ межмолекулярного взаимодействия идентифицированного основного метаболита EPP с H1R и iNOS изучался методом молекулярного докинга. Анализ ВЭЖХ-ДМД показал наличие сиринговой кислоты (89,19 мг/100 г EPP) и нескольких других соединений. Выработка NO, индуцированная ЛПС, снижалась EPP в зависимости от концентрации, достигая  $IC_{50}$   $28,20 \pm 0,27$  мкг/мл. EPP продемонстрировал схожий ингибирующий эффект на продукцию ROS/RNS с  $IC_{50}$   $29,47 \pm 2,19$  мкг/мл. Вестерн-блоттинг показал, что EPP значительно подавлял экспрессию iNOS, COX-2, NF-κB, IL-6 и TNF-α в клетках RAW 264.7 при воздействии ЛПС. Токсикологические анализы подтвердили дозировку и органоспецифическую безопасность EPP. В тесте с отёком лапы, вызванным формальдегидом, EPP вызвал 66,41%-ное уменьшение объёма лапы у мышей при дозе 500 мг/кг. Он смягчал

симптомы, подобные аллергии, вызванной TDI, и снижал различные воспалительные лейкоциты в крови и жидкости БАЛ мышей в зависимости от дозы. Наконец, сиреневая кислота продемонстрировала заметное межмолекулярное сродство к связыванию с H1R (–6,6 ккал/моль) и iNOS (–6,7 ккал/моль). В целом, были получены веские научные доказательства в пользу супрессорного потенциала ЕРР в отношении аллергических воспалительных реакций, которые, как предполагается, реализуются посредством снижения экспрессии iNOS, COX-2 и NF-κB, антагонизма к H1R и подавления цитокинов, таких как IL-6 и TNF-α.

Тип, функции и механизмы действия биологических ингибиторов нитрификации (БИН) риса были исследованы с использованием комбинации химических и молекулярных методов, бактериальных биотестов и экспериментов в почвенном микроскоме [6]. Авторы сообщают об обнаружении эффективного ингибитора нитрификации – сиреневой кислоты – в корневых экссудатах риса. Ингибирующая нитрификация активность сиреневой кислоты была подтверждена как в слабокислых, так и в нейтральных чистых культурах *Nitrosomonas europaea* и превзошла широко используемый синтетический ингибитор нитрификации – дициандиамид (ДЦД). Более того, сиреневая кислота проявила двойной ингибирующий эффект на аммонооксигеназу (АМО), активную в окислении аммония/аммиака, и на уреазу, активную в гидролизе мочевины. Ингибирование нитрификации сиреневой кислотой также было продемонстрировано в системе рисовой почвы, и численность аммиакоокисляющих бактерий (АОВ) и аммиакоокисляющих архей (АОА) значительно снижалась при всех вариантах обработки сиреневой кислотой. Синергетический эффект сиреневой кислоты и другого рисового BNI, 1,9-декандиола, на нитрификацию был обнаружен в двух чистых культурах *Nitrosomonas* и рисовой почве. В совокупности полученные результаты расширяют наше понимание продукции BNI рисом и позволяют разработать природные ингибиторы, которые согласованно регулируют трансформацию азота в почве.

Исследования в области применения сиреневой кислоты в качестве фиторегулятора, а также биологически активные свойства этой кислоты также освещались в работах [7-14].

### **В) Синаповая кислота**

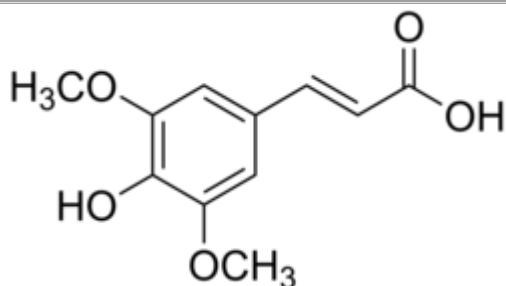


Рис. 2 Химическое строение синаповой кислоты

Синаповая кислота и её эфиры выполняют широкий спектр функций на разных стадиях прорастания семян и развития растений и, как полагают, играют роль в защите от ультрафиолетового излучения [15]. Чтобы лучше понять взаимодействие эфиров синаповой кислоты с процессами прорастания семян в ответ на различные стрессы, авторы проанализировали роль фитогормона абсцизовой кислоты (АБК) в регуляции эфиров синаповой кислоты, участвующих в прорастании семян и раннем росте проростков. Авторы обнаружили, что экзогенная синаповая кислота дозозависимо стимулирует прорастание семян *Arabidopsis thaliana*. Анализ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии показал, что экзогенная синаповая кислота увеличивает содержание синапоилхолина в набухших семенах. Кроме того, синаповая кислота влияет на катаболизм АБК, что приводит к снижению уровня АБК и повышению уровня эфира АБК-глюкозы. Используя мутанты, дефектные по синтезу синаповых эфиров, мы показали, что прорастание семян мутантов синапоилглюкозного аккумулятора 2 (*sng2*) и ярких трихом 1 (*brt1*) было более чувствительным к АБК, чем у семян дикого типа. Более того, мутанты *Arabidopsis*, дефектные по гену 2, дефицитному по абсцизовой кислоте (АВА2), или гену 3, нечувствительному к абсцизовой кислоте (АВІ3), демонстрировали повышенную экспрессию генов синапоилглюкозо:холинсинапоилтрансферазы (SCT) и синапоилхолинэстеразы (SCE) при обработке синаповой кислотой. Эта обработка также влияла на накопление синапоилхолина и свободного холина при прорастании семян. Авторы продемонстрировали, что синапоилхолин, являющийся основным фенольным компонентом семян среди различных минорных эфиров синаповой кислоты, влияет на гомеостаз АБК во время прорастания семян и раннего роста проростков *Arabidopsis*. Эти результаты проливают свет на роль синаповой кислоты и её эфиров в регуляции опосредованного АБК ингибирования прорастания семян *Arabidopsis* в ответ на засуху.

Синаповая кислота (SinA) и соответствующие эфиры являются вторичными метаболитами, в изобилии встречающимися в растениях

семейства *Brassica*. Принадлежа к семейству *n*-гидроксикоричных кислот, SinA и ее аналоги эфиров присутствуют в различных частях растений и участвуют во множестве биологических процессов *in planta*. Более того, эти метаболиты также встречаются в относительно больших количествах в агропромышленных отходах [16]. В настоящее время эти метаболиты привлекают все большее внимание из-за их биологической активности, которая включает антиоксидантную, противомикробную, противораковую и УФ-фильтрующую активность. В результате эти метаболиты находят применение в фармацевтической, косметической и пищевой промышленности. В этом контексте в данной статье рассматривается врожденное происхождение, биосинтез, доступность посредством химического синтеза или прямой экстракции из агропромышленных отходов. Также будет обсуждаться биологическая активность SinA и ее основных соответствующих эфиров.

Изобретение [17] относится к области биоинженерии, в частности к применению синаповой кислоты для прорастания семян и роста рассады. Низкие концентрации синаповой кислоты могут индуцировать накопление холина синаповой кислоты, стимулировать синтез сложных эфиров синаповой кислоты и способствовать прорастанию семян и росту рассады; в то время как высокие концентрации синаповой кислоты могут ингибировать прорастание семян; низкая концентрация синаповой кислоты составляет 0,1–1 мМ, а высокая – не менее 2 мМ. В данном случае изучаются гены, связанные с синтезом и метаболизмом синаповой кислоты, а также гены, связанные с метаболизмом АБК и передачей сигнала. Был выявлен механизм синергетической регуляции прорастания семян и роста проростков синаповой и абсцизовой кислотами, а мутанты, связанные с метаболизмом синаповой кислоты, и мутанты, связанные с метаболизмом абсцизовой кислоты и передачей сигнала, были использованы в качестве материала для дальнейшей проверки скорости прорастания семян.

Растительные соединения для снижения нагрузки микотоксинов в пищевых продуктах и кормах стали быстро развивающейся областью исследований, важной для усилий по селекции растений и поиска природных фунгицидов [18]. В этом исследовании токсигенные штаммы *Fusarium culmorum* и *F. graminearum sensu stricto* были подвергнуты воздействию синаповой кислоты на твердой среде YES в концентрациях, близких к тем, которые наблюдались в пшеничных отрубях. *Fusaria* продуцировала фенольные кислоты, накопление которых снижалось экзогенной синаповой кислотой. Штаммы, подвергнутые воздействию самых низких доз синаповой кислоты, показали более эффективное снижение продукции фенольных кислот, чем грибы, содержащиеся при более высоких концентрациях этого

соединения. Грибы снижали экзогенную синаповую кислоту, что приводило к образованию сиреневого альдегида. Обработка синаповой кислотой привела к резкому накоплению ее исходного соединения феруловой кислоты, предположительно из-за ингибирования дальнейшего превращения этого фенольного соединения. Экзогенная синаповая кислота снижала продукцию трихотеценов грибами. Более высокие дозы синаповой кислоты приводили к более эффективному снижению накопления микотоксинов в среде. Исследования экспрессии генов *Tri*, ответственных за биосинтез трихотецена (*Tri4*, *Tri5* и *Tri10*), показали, что ингибирование продукции микотоксинов синаповой кислотой происходит на транскрипционном уровне. *Fusaria* реагирует на синаповую кислоту стимуляцией биосинтеза эргостерола.

Побочные продукты, получаемые при промышленной переработке семян рапса и горчицы, используются в качестве корма или метанизации [19]. Однако они содержат фенольные соединения с высокой добавленной стоимостью, такие как синаповая кислота и ее производные, которые могут быть извлечены с помощью процессов экстракции и очистки. В данном обзоре представлено современное состояние таких процессов извлечения. Он охватывает традиционную экстракцию растворителем и процессы экстракции, а именно экстракцию растворителем с использованием ультразвука, микроволн, давления, электротехнологий или ферментов. Что касается процессов очистки, то обычно применяются жидкостно-жидкостная экстракция, адсорбция и мембранная фильтрация. В данной статье обобщены наиболее перспективные методы и технологии для разработки устойчивых процессов извлечения производных синаповой кислоты из побочных продуктов рапса и горчицы.

Исследования в области изучения биологической активности и применения синаповой кислоты в качестве фиторегуляторов также рассматривались в работах [20-56].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jing M., Saleem M.H., Baber A., Rasheed R. Impact of foliar application of syringic acid on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) under heavy metal stress-insights into nutrient uptake, redox homeostasis, oxidative stress, and antioxidant defense // *Front. Plant Sci.* 2022. Vol. 13. Art. 950120. DOI: 10.3389/fpls.2022.950120.
2. Xingang Zh., Fengzhi W., Xiang W.S. Syringic acid inhibited cucumber seedling growth and changed rhizosphere microbial communities // *Plant, Soil and Environment*. 2014. Vol. 60. N 4. pp. 158–164.
3. Quan V., Bay M.V., Pham C.N., Quang D.T. Theoretical and Experimental Studies of the Antioxidant and Antinitrosant Activity of Syringic Acid // *J. Org. Chem.* 2020. Vol. 85. N 23. pp. 15514–15520. DOI: 10.1021/acs.joc.0c02235.

4. Adams E., Miyazaki T., Moon J.Y., Sawada Y. Syringic Acid Alleviates Cesium-Induced Growth Defect in Arabidopsis // *Int. J. Mol. Sci.* 2020. Vol. 21. N 23. Art. 9116. DOI: 10.3390/ijms21239116.
5. Arman I.M., Huq Atanu M.S., Siraj A., Acharyya R.N. Supplementation of syringic acid-rich Phrynium pubinerve leaves imparts protection against allergic inflammatory responses by downregulating iNOS, COX-2, and NF- $\kappa$ B expressions // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. N 2. Art. e13343.
6. Yufang L., Zhang X., Mingkun M., Weijun Z. Syringic acid from rice as a biological nitrification and urease inhibitor and its synergism with 1,9-decanediol // *Biology and Fertility of Soils*. 2021. Vol. 57. N 7. pp. 1–13.
7. Shimsa S., Mondal S., Saraswathy M. Syringic acid: A promising phenolic phytochemical with extensive therapeutic applications // *Functional Food Products*. 2024. Vol. 1. N 5. pp. 1–14.
8. Akarsu S.A., Gur C., Kucukler S., Akaras N. Protective Effects of Syringic Acid Against Oxidative Damage, Apoptosis, Autophagy, Inflammation, Testicular Histopathologic Disorders, and Impaired Sperm Quality in the Testicular Tissue of Rats Induced by Mercuric Chloride // *Environmental Toxicology*. 2024. Vol. 39. N 10. pp. 4803–4814. DOI: 10.1002/tox.24377.
9. Thipparaboina R., Mittapalli S., Thatikonda S., Nangia A. Syringic Acid: Structural Elucidation and Co-Crystallization // *Cryst. Growth Des.* 2016. Vol. 16. N 8. pp. 4679–4687. DOI: 10.1021/acs.cgd.6b00747.
10. Salah-Abaza M., Al-Attiyah R., Bhardwaj R., Abbadi Gh. Syringic acid from Tamarix aucheriana possesses antimutagenic and chemo-sensitizing activities in human colorectal cancer cells // *Pharm. Biol.* 2013. Vol. 51. N 9. pp. 1110–1124.
11. Gheena S., Ezhilarasan D. Syringic acid triggers reactive oxygen species-mediated cytotoxicity in HepG2 cells // *Hum. Exp. Toxicol.* 2019. Vol. 38. N 6. pp. 691–700. DOI: 10.1177/0960327119831067.
12. Bartel I., Mandryk I., Horbanczuk J.O., Wierzbicka A. Nutraceutical Properties of Syringic Acid in Civilization Diseases–Review // *Nutrients*. 2024. Vol. 16. N 1. Art. 10. DOI: 10.3390/nu16010010.
13. Cheemanapalli S., Mopuri R., Golla R., Anuradha C.M. Syringic acid (SA) – A Review of Its Occurrence, Biosynthesis, Pharmacological and Industrial Importance // *Biomed. Pharmacother.* 2018. Vol. 108. pp. 547–557. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.09.069.
14. Zhejun Zh., Yang Q., Su Y., Ruan X. Unveiling the antioxidant and anti-inflammatory potential of syringic acid: mechanistic insights and pathway interactions // *Front. Pharmacol.* 2025. Vol. 16. Art. 1486027. DOI: 10.3389/fphar.2025.1486027.

15. Baodi B., Tang J., Shuang H., Jinggong G. Sinapic acid or its derivatives interfere with abscisic acid homeostasis during *Arabidopsis thaliana* seed germination // *BMC Plant Biol.* 2017. Vol. 17. Art. 99. DOI: 10.1186/s12870-017-1046-y.
16. Thinh Nguyen V.P., Stewart J.D., Ioannou I., Allais F. Sinapic Acid and Sinapate Esters in BRASSICA: Innate Accumulation, Biosynthesis, Accessibility via Chemical Synthesis or Recovery From Biomass, and Biological Activities // *Front. Chem.* 2021. Vol. 9. Art. 664602. DOI: 10.3389/fchem.2021.664602.
17. Patent 107148971B. CN. 2017. Application of sinapic acid in seed germination, root growth and seedling development.
18. Kulik T., Stuper-Szablewska K., Bilska K., Busko M. Sinapic Acid Affects Phenolic and Trichothecene Profiles of *F. culmorum* and *F. graminearum* *Sensu Stricto* // *Toxins.* 2017. Vol. 9. N 9. Art. 264. DOI: 10.3390/toxins9090264.
19. Reungoat V., Allais F., Ducatel H., Ioannou I. Extraction and Purification Processes of Sinapic Acid Derivatives from Rapeseed and Mustard Seed By-Products // *Chem. Lett.* 2019. Vol. 48. N 3. pp. 223–229.
20. Chunye Ch. Sinapic Acid and Its Derivatives as Medicine in Oxidative Stress-Induced Diseases and Aging // *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2016. Vol. 2016. Art. 3571614. DOI: 10.1155/2016/3571614.
21. Rahman G.A., El-Azab S.M., Bolok A.H., El-Gayar Sh.F. Anticancer Potentials of Free and Nanocapsulated Sinapic Acid on Human Squamous Cell Carcinoma Cell Line: In vitro Study // *J. Med. Sci.* 2018. Vol. 18. N 3. pp. 134–142.
22. Ansari M.A., Raish M., Jordan Y.A., Shahid M. Sinapic acid ameliorates D-galactosamine/lipopolysaccharide-induced fulminant hepatitis in rats: Role of nuclear factor erythroid-related factor 2/heme oxygenase-1 pathways // *World J. Gastroenterol.* 2021. Vol. 27. N 7. pp. 592–608.
23. Koftar H., Eroglu C., Nizamlioglu M., Kurar E. Evaluation of the Apoptotic Effect of Sinapic Acid in D17 Canine Osteosarcoma Cell Line // *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 2023. Vol. 29. N 1. pp. 9–13.
24. Balaji C., Muthukumaran J., Nalini N. Chemopreventive effect of sinapic acid on 1,2-dimethylhydrazine-induced experimental rat colon carcinogenesis // *Hum. Exp. Toxicol.* 2014. Vol. 33. N 2. pp. 125–136. DOI: 10.1177/0960327113494905.
25. Sirisha V.L., Prashant S., Ranadheer Kumar D., Pramod S. Cloning, characterization and impact of up- and down-regulating subabul cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD) gene on plant growth and lignin profiles in transgenic tobacco // *Plant Growth Regul.* 2011. Vol. 66. N 3. pp. 239–253.

26. Schijndel J., Canaile L.A., Smid J., Meuldijk J. Conversion of Syringaldehyde to Sinapinic Acid through Knoevenagel-Doebner Condensation // *Open J. Phys. Chem.* 2016. Vol. 6. N 4. pp. 101–108.
27. Hardevinder S., Singh Th.G., Randhir S. Sinapic acid attenuates cisplatin-induced nephrotoxicity through peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonism in rats // *J. Pharm. Bioallied Sci.* 2020. Vol. 12. N 2. pp. 146–154.
28. Yamauchi K., Fukushima K. The regulation from guaiacyl to syringyl lignin in the differentiating xylem of *Robinia pseudoacacia* // *C. R. Biol.* 2004. Vol. 327. N 9-10. pp. 791–797.
29. Hyunju W., Seunqjun L. Effect of sinapic acid on hair growth promoting in human hair follicle dermal papilla cells via Akt activation // *Arch. Dermatol. Res.* 2017. Vol. 309. N 5. pp. 381–388.
30. Lorenzen M., Racicot V., Strack D., Chapple C. Sinapic Acid Ester Metabolism in Wild Type and a Sinapoylglucose-Accumulating Mutant of *Arabidopsis* // *Plant Physiol.* 1996. Vol. 112. N 4. pp. 1625–1630.
31. Avci B., Gunaydin C., Kulbay M., Kuruca N. Neuroprotective effects of sinapic acid involve the iron regulatory role on the rotenone-induced Parkinson's disease model // *Braz. J. Pharm. Sci.* 2022. Vol. 58. Art. e20253. DOI: 10.1590/s2175-97902022e20253.
32. Lima R.B., Salvador V.H., dos Santos W.D., Bubna G.A. Enhanced Lignin Monomer Production Caused by Cinnamic Acid and Its Hydroxylated Derivatives Inhibits Soybean Root Growth // *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8. N 12. Art. e80542. DOI: 10.1371/journal.pone.0080542.
33. Quinn L., Gray S.G., Meaney S., Finn S. Sinapinic and protocatechuic acids found in rapeseed: isolation, characterisation and potential benefits for human health as functional food ingredients // *Ir. J. Agric. Food Res.* 2017. Vol. 58. pp. 104–119.
34. Meyer Rh.C., Steinfath M., Lisec J. The metabolic signature related to high plant growth rate in *Arabidopsis thaliana* // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2004. Vol. 104. N 11. pp. 4759–4764. DOI: 10.1073/pnas.0700909104.
35. Nouman W., Olson M.E., Gull T., Zubair M. Drought affects size, nutritional quality, antioxidant activities and phenolic acids of *Moringa oleifera* LAM. // *J. Appl. Bot. Food Qual.* 2018. Vol. 91. pp. 316–327. DOI: 10.5073/JABFQ.2018.091.042.
36. Prabhakar P., Bakrudeen A., Chidambaram A., Babu S. In Vitro Ameliorative Effects of Sinapic Acid on Parkinson Related Neurotoxicity in SHSY5Y Cell Lines // *Int. J. Nutr. Pharmacol. Neurol. Dis.* 2023. Vol. 13. N1. pp. 16–24.
37. Altindag F., Ozde U. Synergistic effects of sinapic acid and ellagic acid ameliorate streptozotocin-induced diabetic nephropathy by inhibiting apoptosis, DNA damage, and structural deterioration in rats //



Hum. Exp. Toxicol. 2021. Vol. 40. N 5. pp. 802–816. DOI: 10.1177/0960327120975105.

38. Al-Whaibi M.H., Siddiqui M.H., Bandar M.A., Sakran A.M. Influence of plant growth regulators on growth performance and photosynthetic pigments status of *Eruca sativa* Mill. // J. Med. Plants Res. 2012. Vol. 6. N 10. pp. 1948–1954.

39. Haneed H., Aydin S., Basaran N. Sinapic Acid: Is It Safe for Humans? // FABAD J. Pharm. Sci. 2016. Vol. 41. N 1. pp. 39–49.

40. Wilmer J.A., Abrams S.R., Heisper J.P., van der Plas L.H. Role of the ring methyl groups in abscisic acid activity in erusic acid accumulation in oilseed rape (*Brassica napus* L.) // J. Plant Growth Regul. 1998. Vol. 17. N 1. pp. 19–23.

41. Khawula M., Gokul A., Niekerk L.-A., Basson G. Insights into the Effects of Hydroxycinnamic Acid and Its Secondary Metabolites as Antioxidants for Oxidative Stress and Plant Growth under Environmental Stresses // Curr. Issues Mol. Biol. 2024. Vol. 46. N 3. pp. 1737–1761. DOI: 10.3390/cimb46030112.

42. Sayed S.S., Gabr A.M., Amin M.A., Taha L.S. Biochemical characterization of micropropagated *Ceratonia siliqua* L. under effect of growth regulators and light quality // Bull. Natl. Res. Cent. 2020. Vol. 44. Art. 26. DOI: 10.1186/s42269-020-00285-0.

43. Szopa A., Ekiert H. Production of biologically active phenolic acids in *Aronia melanocarpa* (Michx) Elliott in vitro cultures cultivated on different variants of the Murashige and Skoog medium // Plant Growth Regul. 2014. Vol. 72. N 1. pp. 51–58.

44. Kangning H., Wang Ch., Yangiang G., Zhang J. Response of amino acids, phenolic acids, organic acids, and mineral elements to fulvic acid in spinach (*Spinacia oleracea* L.) under nitrate stress // Sci. Rep. 2025. Vol. 15. Art. 9444. DOI: 10.1038/s41598-025-98816-x.

45. Flourat A., Combes J., Bailly-Maitre-Grand C., Magnien K., Haudrechy A. Accessing p-Hydroxycinnamic acids: chemical synthesis, biomass recovery or engineered microbial production? // ChemSusChem. 2021. Vol. 14. N 1. pp. 118–129. DOI: 10.1002/cssc.202002141.

46. Almeida A.M., dos Reis D.L.S., Pilau E.J., de Lima R.B. Soybean and maize differentially metabolize deuterated ferulic and sinapic acids before polymerizing them into the root cell wall // Curr. Plant Biol. 2024. Vol. 38. Art. 100333. DOI: 10.1016/j.cpb.2024.100333.

47. Huan L., Dong Zh-W., Zhang M-Y., Li W-Y. Sinapic acid modulates oxidative stress and metabolic disturbances to attenuate ovarian fibrosis in letrozole-induced polycystic ovary syndrome SD rats // Food Sci. Nutr. 2024. Vol. 12. N 4. pp. 2917–2931. DOI: 10.1002/fsn3.3935.

48. Poyraz F.S., Akbas G., Duranoglu D., Acar S. Sinapic-Acid-Loaded Nanoparticles Optimized via Experimental Design Methods: Cytotoxic, Antiapoptotic, Antiproliferative, and Antioxidant Activity // ACS

Omega. 2024. Vol. 9. N 39. pp. 40329–40345. DOI: 10.1021/acsomega.4c05031.

49. Silambarasan Th., Manivannan J., Priya M.K., Suganya N. Sinapic Acid Prevents Hypertension and Cardiovascular Remodeling in Pharmacological Model of Nitric Oxide Inhibited Rats // PLoS ONE. 2014. Vol. 9. N 12. Art. e115682. DOI: 10.1371/journal.pone.0115682.

50. Seon S.K., Kyoung N.K., Ryeon S. Cynanchi atrati and Its Phenolic Constituent Sinapic Acid Target Regulator of Calcineurin 1 (RCAN1) to Control Skin Inflammation // Antioxidants. 2022. Vol. 11. N 2. Art. 205. DOI: 10.3390/antiox11020205.

51. Kaltalioglu K. Sinapic acid-loaded gel accelerates diabetic wound healing process by promoting re-epithelialization and attenuating oxidative stress in rats // Biomed. Pharmacother. 2023. Vol. 163. Art. 114788. DOI: 10.1016/j.biopha.2023.114788.

52. Cordelia M.J., Arockiasamy S. Sinapic acid prevents adipogenesis by regulating transcription factors and exerts an anti-ROS effect by modifying the intracellular anti-oxidant system in 3T3-L1 adipocytes // Iran. J. Basic Med. Sci. 2022. Vol. 25. N 5. pp. 611–620. DOI: 10.22038/IJBMS.2022.64029.14097.

53. Zou Y., Kim A.R., Jung E.K., Choi J.S., Chung H.Y. Peroxynitrite Scavenging Activity of Sinapic Acid (3,5-Dimethoxy-4-hydroxycinnamic Acid) Isolated from Brassica juncea // J. Agric. Food Chem. 2002. Vol. 50. N 21. pp. 5884–5890. DOI: 10.1021/jf020496z.

54. Kyung J-Y., Duck J-K., Kim Sh.-H., Park S.J. Anti-Inflammatory Effects of Sinapic Acid through the Suppression of Inducible Nitric Oxide Synthase, Cyclooxygenase-2, and Proinflammatory Cytokines Expressions via Nuclear Factor- $\kappa$ B Inactivation // J. Agric. Food Chem. 2008. Vol. 56. N 21. pp. 10265–10272. DOI: 10.1021/jf802095g.

55. Pandi A., Kalappan V.M. Mechanisms involved in the anticancer effects of sinapic acid // Bull. Natl. Res. Cent. 2022. Vol. 46. Art. 259. DOI: 10.1186/s42269-022-00948-0.

56. Sun-Hwang Y., Park S-H., Kang M., Woong S.O. Stemness and differentiation potential-recovery effects of sinapic acid against ultraviolet-A-induced damage through the regulation of p38 MAPK and NF- $\kappa$ B // Sci. Rep. 2017. Vol. 7. Art. 909. DOI: 10.1038/s41598-017-00977-0.

## REFERENCES

1. Jing M., Saleem M.H., Baber A., Rasheed R. Impact of foliar application of syringic acid on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) under heavy metal stress-insights into nutrient uptake, redox homeostasis, oxidative stress, and antioxidant defense // Front. Plant Sci. 2022. Vol. 13. Art. 950120. DOI: 10.3389/fpls.2022.950120.

2. Xingang Zh., Fengzhi W., Xiang W.S. Syringic acid inhibited cucumber seedling growth and changed rhizosphere microbial communities // *Plant, Soil and Environment*. 2014. Vol. 60. N 4. pp. 158–164.
3. Quan V., Bay M.V., Pham C.N., Quang D.T. Theoretical and Experimental Studies of the Antioxidant and Antinitrosant Activity of Syringic Acid // *J. Org. Chem*. 2020. Vol. 85. N 23. pp. 15514–15520. DOI: 10.1021/acs.joc.0c02235.
4. Adams E., Miyazaki T., Moon J.Y., Sawada Y. Syringic Acid Alleviates Cesium-Induced Growth Defect in Arabidopsis // *Int. J. Mol. Sci*. 2020. Vol. 21. N 23. Art. 9116. DOI: 10.3390/ijms21239116.
5. Arman I.M., Huq Atanu M.S., Siraj A., Acharyya R.N. Supplementation of syringic acid-rich Phrynium pubinerve leaves imparts protection against allergic inflammatory responses by downregulating iNOS, COX-2, and NF- $\kappa$ B expressions // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. N 2. Art. e13343.
6. Yufang L., Zhang X., Mingkun M., Weijun Z. Syringic acid from rice as a biological nitrification and urease inhibitor and its synergism with 1,9-decanediol // *Biology and Fertility of Soils*. 2021. Vol. 57. N 7. pp. 1–13.
7. Shimsa S., Mondal S., Saraswathy M. Syringic acid: A promising phenolic phytochemical with extensive therapeutic applications // *Functional Food Products*. 2024. Vol. 1. N 5. pp. 1–14.
8. Akarsu S.A., Gur C., Kucukler S., Akaras N. Protective Effects of Syringic Acid Against Oxidative Damage, Apoptosis, Autophagy, Inflammation, Testicular Histopathologic Disorders, and Impaired Sperm Quality in the Testicular Tissue of Rats Induced by Mercuric Chloride // *Environmental Toxicology*. 2024. Vol. 39. N 10. pp. 4803–4814. DOI: 10.1002/tox.24377.
9. Thipparaboina R., Mittapalli S., Thatikonda S., Nangia A. Syringic Acid: Structural Elucidation and Co-Crystallization // *Cryst. Growth Des*. 2016. Vol. 16. N 8. pp. 4679–4687. DOI: 10.1021/acs.cgd.6b00747.
10. Salah-Abaza M., Al-Attiyah R., Bhardwaj R., Abbadi Gh. Syringic acid from Tamarix aucheriana possesses antimutagenic and chemo-sensitizing activities in human colorectal cancer cells // *Pharm. Biol*. 2013. Vol. 51. N 9. pp. 1110–1124.
11. Gheena S., Ezhilarasan D. Syringic acid triggers reactive oxygen species-mediated cytotoxicity in HepG2 cells // *Hum. Exp. Toxicol*. 2019. Vol. 38. N 6. pp. 691–700. DOI: 10.1177/0960327119831067.
12. Bartel I., Mandryk I., Horbanczuk J.O., Wierzbicka A. Nutraceutical Properties of Syringic Acid in Civilization Diseases—Review // *Nutrients*. 2024. Vol. 16. N 1. Art. 10. DOI: 10.3390/nu16010010.

13. Cheemanapalli S., Mopuri R., Golla R., Anuradha C.M. Syringic acid (SA) – A Review of Its Occurrence, Biosynthesis, Pharmacological and Industrial Importance // *Biomed. Pharmacother.* 2018. Vol. 108. pp. 547–557. DOI: 10.1016/j.biopha.2018.09.069.
14. Zhejun Zh., Yang Q., Su Y., Ruan X. Unveiling the antioxidant and anti-inflammatory potential of syringic acid: mechanistic insights and pathway interactions // *Front. Pharmacol.* 2025. Vol. 16. Art. 1486027. DOI: 10.3389/fphar.2025.1486027.
15. Baodi B., Tang J., Shuang H., Jinggong G. Sinapic acid or its derivatives interfere with abscisic acid homeostasis during *Arabidopsis thaliana* seed germination // *BMC Plant Biol.* 2017. Vol. 17. Art. 99. DOI: 10.1186/s12870-017-1046-y.
16. Thinh Nguyen V.P., Stewart J.D., Ioannou I., Allais F. Sinapic Acid and Sinapate Esters in BRASSICA: Innate Accumulation, Biosynthesis, Accessibility via Chemical Synthesis or Recovery From Biomass, and Biological Activities // *Front. Chem.* 2021. Vol. 9. Art. 664602. DOI: 10.3389/fchem.2021.664602.
17. Patent 107148971B. CN. 2017. Application of sinapic acid in seed germination, root growth and seedling development.
18. Kulik T., Stuper-Szablewska K., Bilska K., Busko M. Sinapic Acid Affects Phenolic and Trichothecene Profiles of *F. culmorum* and *F. graminearum* Ssensu Stricto // *Toxins.* 2017. Vol. 9. N 9. Art. 264. DOI: 10.3390/toxins9090264.
19. Reungoat V., Allais F., Ducatel H., Ioannou I. Extraction and Purification Processes of Sinapic Acid Derivatives from Rapeseed and Mustard Seed By-Products // *Chem. Lett.* 2019. Vol. 48. N 3. pp. 223–229.
20. Chunye Ch. Sinapic Acid and Its Derivatives as Medicine in Oxidative Stress-Induced Diseases and Aging // *Oxid. Med. Cell. Longev.* 2016. Vol. 2016. Art. 3571614. DOI: 10.1155/2016/3571614.
21. Rahman G.A., El-Azab S.M., Bolok A.H., El-Gayar Sh.F. Anticancer Potentials of Free and Nanocapsulated Sinapic Acid on Human Squamous Cell Carcinoma Cell Line: In vitro Study // *J. Med. Sci.* 2018. Vol. 18. N 3. pp. 134–142.
22. Ansari M.A., Raish M., Jordan Y.A., Shahid M. Sinapic acid ameliorates D-galactosamine/lipopolysaccharide-induced fulminant hepatitis in rats: Role of nuclear factor erythroid-related factor 2/heme oxygenase-1 pathways // *World J. Gastroenterol.* 2021. Vol. 27. N 7. pp. 592–608.
23. Koftar H., Eroglu C., Nizamlioglu M., Kurar E. Evaluation of the Apoptotic Effect of Sinapic Acid in D17 Canine Osteosarcoma Cell Line // *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 2023. Vol. 29. N 1. pp. 9–13.
24. Balaji C., Muthukumaran J., Nalini N. Chemopreventive effect of sinapic acid on 1,2-dimethylhydrazine-induced experimental rat

colon carcinogenesis // *Hum. Exp. Toxicol.* 2014. Vol. 33. N 2. pp. 125–136. DOI: 10.1177/0960327113494905.

25. Sirisha V.L., Prashant S., Ranadheer Kumar D., Pramod S. Cloning, characterization and impact of up- and down-regulating subabul cinnamyl alcohol dehydrogenase (CAD) gene on plant growth and lignin profiles in transgenic tobacco // *Plant Growth Regul.* 2011. Vol. 66. N 3. pp. 239–253.

26. Schijndel J., Canaile L.A., Smid J., Meuldijk J. Conversion of Syringaldehyde to Sinapinic Acid through Knoevenagel-Doebner Condensation // *Open J. Phys. Chem.* 2016. Vol. 6. N 4. pp. 101–108.

27. Hardevinder S., Singh Th.G., Randhir S. Sinapic acid attenuates cisplatin-induced nephrotoxicity through peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonism in rats // *J. Pharm. Bioallied Sci.* 2020. Vol. 12. N 2. pp. 146–154.

28. Yamauchi K., Fukushima K. The regulation from guaiacyl to syringyl lignin in the differentiating xylem of *Robinia pseudoacacia* // *C. R. Biol.* 2004. Vol. 327. N 9–10. pp. 791–797.

29. Hyunju W., Seunqjun L. Effect of sinapic acid on hair growth promoting in human hair follicle dermal papilla cells via Akt activation // *Arch. Dermatol. Res.* 2017. Vol. 309. N 5. pp. 381–388.

30. Lorenzen M., Racicot V., Strack D., Chapple C. Sinapic Acid Ester Metabolism in Wild Type and a Sinapoylglucose-Accumulating Mutant of *Arabidopsis* // *Plant Physiol.* 1996. Vol. 112. N 4. pp. 1625–1630.

31. Avci B., Gunaydin C., Kulbay M., Kuruca N. Neuroprotective effects of sinapic acid involve the iron regulatory role on the rotenone-induced Parkinson's disease model // *Braz. J. Pharm. Sci.* 2022. Vol. 58. Art. e20253. DOI: 10.1590/s2175-97902022e20253.

32. Lima R.B., Salvador V.H., dos Santos W.D., Bubna G.A. Enhanced Lignin Monomer Production Caused by Cinnamic Acid and Its Hydroxylated Derivatives Inhibits Soybean Root Growth // *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8. N 12. Art. e80542. DOI: 10.1371/journal.pone.0080542.

33. Quinn L., Gray S.G., Meaney S., Finn S. Sinapinic and protocatechuic acids found in rapeseed: isolation, characterisation and potential benefits for human health as functional food ingredients // *Ir. J. Agric. Food Res.* 2017. Vol. 58. pp. 104–119.

34. Meyer Rh.C., Steinfath M., Lisec J. The metabolic signature related to high plant growth rate in *Arabidopsis thaliana* // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2004. Vol. 104. N 11. pp. 4759–4764. DOI: 10.1073/pnas.0700909104.

35. Nouman W., Olson M.E., Gull T., Zubair M. Drought affects size, nutritional quality, antioxidant activities and phenolic acids of *Moringa oleifera* LAM. // *J. Appl. Bot. Food Qual.* 2018. Vol. 91. pp. 316–327. DOI: 10.5073/JABFQ.2018.091.042.

36. Prabhakar P., Bakrudeen A., Chidambaram A., Babu S. In Vitro Ameliorative Effects of Sinapic Acid on Parkinson Related Neurotoxicity in SHSY5Y Cell Lines // *Int. J. Nutr. Pharmacol. Neurol. Dis.* 2023. Vol. 13. N1. pp. 16–24.
37. Altindag F., Ozde U. Synergistic effects of sinapic acid and ellagic acid ameliorate streptozotocin-induced diabetic nephropathy by inhibiting apoptosis, DNA damage, and structural deterioration in rats // *Hum. Exp. Toxicol.* 2021. Vol. 40. N 5. pp. 802–816. DOI: 10.1177/0960327120975105.
38. Al-Whaibi M.H., Siddiqui M.H., Bandar M.A., Sakran A.M. Influence of plant growth regulators on growth performance and photosynthetic pigments status of *Eruca sativa* Mill. // *J. Med. Plants Res.* 2012. Vol. 6. N 10. pp. 1948–1954.
39. Haneed H., Aydin S., Basaran N. Sinapic Acid: Is It Safe for Humans? // *FABAD J. Pharm. Sci.* 2016. Vol. 41. N 1. pp. 39–49.
40. Wilmer J.A., Abrams S.R., Heisper J.P., van der Plas L.H. Role of the ring methyl groups in abscisic acid activity in erusic acid accumulation in oilseed rape (*Brassica napus* L.) // *J. Plant Growth Regul.* 1998. Vol. 17. N 1. pp. 19–23.
41. Khawula M., Gokul A., Niekerk L-A., Basson G. Insights into the Effects of Hydroxycinnamic Acid and Its Secondary Metabolites as Antioxidants for Oxidative Stress and Plant Growth under Environmental Stresses // *Curr. Issues Mol. Biol.* 2024. Vol. 46. N 3. pp. 1737–1761. DOI: 10.3390/cimb46030112.
42. Sayed S.S., Gabr A.M., Amin M.A., Taha L.S. Biochemical characterization of micropropagated *Ceratonia siliqua* L. under effect of growth regulators and light quality // *Bull. Natl. Res. Cent.* 2020. Vol. 44. Art. 26. DOI: 10.1186/s42269-020-00285-0.
43. Szopa A., Ekiert H. Production of biologically active phenolic acids in *Aronia melanocarpa* (Michx) Elliott in vitro cultures cultivated on different variants of the Murashige and Skoog medium // *Plant Growth Regul.* 2014. Vol. 72. N 1. pp. 51–58.
44. Kangning H., Wang Ch., Yangiang G., Zhang J. Response of amino acids, phenolic acids, organic acids, and mineral elements to fulvic acid in spinach (*Spinacia oleracea* L.) under nitrate stress // *Sci. Rep.* 2025. Vol. 15. Art. 9444. DOI: 10.1038/s41598-025-98816-x.
45. Flourat A., Combes J., Bailly-Maitre-Grand C., Magnien K., Haudrechy A. Accessing p-Hydroxycinnamic acids: chemical synthesis, biomass recovery or engineered microbial production? // *ChemSusChem.* 2021. Vol. 14. N 1. pp. 118–129. DOI: 10.1002/cssc.202002141.
46. Almeida A.M., dos Reis D.L.S., Pilau E.J., de Lima R.B. Soybean and maize differentially metabolize deuterated ferulic and sinapic acids before polymerizing them into the root cell wall // *Curr. Plant Biol.* 2024. Vol. 38. Art. 100333. DOI: 10.1016/j.cpb.2024.100333.

47. Huan L., Dong Zh-W., Zhang M-Y., Li W-Y. Sinapic acid modulates oxidative stress and metabolic disturbances to attenuate ovarian fibrosis in letrozole-induced polycystic ovary syndrome SD rats // *Food Sci. Nutr.* 2024. Vol. 12. N 4. pp. 2917–2931. DOI: 10.1002/fsn3.3935.
48. Poyraz F.S., Akbas G., Duranoglu D., Acar S. Sinapic-Acid-Loaded Nanoparticles Optimized via Experimental Design Methods: Cytotoxic, Antiapoptotic, Antiproliferative, and Antioxidant Activity // *ACS Omega.* 2024. Vol. 9. N 39. pp. 40329–40345. DOI: 10.1021/acsomega.4c05031.
49. Silambarasan Th., Manivannan J., Priya M.K., Suganya N. Sinapic Acid Prevents Hypertension and Cardiovascular Remodeling in Pharmacological Model of Nitric Oxide Inhibited Rats // *PLoS ONE.* 2014. Vol. 9. N 12. Art. e115682. DOI: 10.1371/journal.pone.0115682.
50. Seon S.K., Kyoung N.K., Ryeon S. Cynanchi atrati and Its Phenolic Constituent Sinapic Acid Target Regulator of Calcineurin 1 (RCAN1) to Control Skin Inflammation // *Antioxidants.* 2022. Vol. 11. N 2. Art. 205. DOI: 10.3390/antiox11020205.
51. Kaltalioglu K. Sinapic acid-loaded gel accelerates diabetic wound healing process by promoting re-epithelialization and attenuating oxidative stress in rats // *Biomed. Pharmacother.* 2023. Vol. 163. Art. 114788. DOI: 10.1016/j.biopha.2023.114788.
52. Cordelia M.J., Arockiasamy S. Sinapic acid prevents adipogenesis by regulating transcription factors and exerts an anti-ROS effect by modifying the intracellular anti-oxidant system in 3T3-L1 adipocytes // *Iran. J. Basic Med. Sci.* 2022. Vol. 25. N 5. pp. 611–620. DOI: 10.22038/IJBMS.2022.64029.14097.
53. Zou Y., Kim A.R., Jung E.K., Choi J.S., Chung H.Y. Peroxynitrite Scavenging Activity of Sinapic Acid (3,5-Dimethoxy-4-hydroxycinnamic Acid) Isolated from Brassica juncea // *J. Agric. Food Chem.* 2002. Vol. 50. N 21. pp. 5884–5890. DOI: 10.1021/jf020496z.
54. Kyung J-Y., Duck J-K., Kim Sh.-H., Park S.J. Anti-Inflammatory Effects of Sinapic Acid through the Suppression of Inducible Nitric Oxide Synthase, Cyclooxygenase-2, and Proinflammatory Cytokines Expressions via Nuclear Factor- $\kappa$ B Inactivation // *J. Agric. Food Chem.* 2008. Vol. 56. N 21. pp. 10265–10272. DOI: 10.1021/jf802095g.
55. Pandi A., Kalappan V.M. Mechanisms involved in the anticancer effects of sinapic acid // *Bull. Natl. Res. Cent.* 2022. Vol. 46. Art. 259. DOI: 10.1186/s42269-022-00948-0.
56. Sun-Hwang Y., Park S-H., Kang M., Woong S.O. Stemness and differentiation potential-recovery effects of sinapic acid against ultraviolet-A-induced damage through the regulation of p38 MAPK and NF- $\kappa$ B // *Sci. Rep.* 2017. Vol. 7. Art. 909. DOI: 10.1038/s41598-017-00977-0.

***Информация об авторах***

***Ф.И. Гасимова*** – докторант лаборатории «Химия и технология циклоалкилфенолов» ИНХП МНО Азербайджана.

***Information about the author***

***F.I. Qasymova*** – doctoral student of laboratory "Chemistry and technology of cycloalkylphenols" IPCP MES of Azerbaijan.

*Статья поступила в редакцию 16.11.2025; принята к публикации 25.11.2025.*

*The article was submitted 16.11.2025; accepted for publication 25.11.2025.*



## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 547.541.3

### КОФЕЙНАЯ КИСЛОТА И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АГРОХИМИИ

*Гюнай Заман гызы Гейдарли*

*Институт нефтехимических процессов Министерства науки и  
образования Азербайджана, Баку*

*ilgar.ayubov@mail.ru*

**Аннотация.** Кофейная кислота обладает сильной антиоксидантной активностью, нейтрализуя свободные радикалы и активные формы кислорода (АФК) в растениях. Это защищает биологические макромолекулы, такие как клеточные мембраны, белки и нуклеиновые кислоты, от окислительного повреждения. Следовательно, она способствует поддержанию нормальной структуры и функции растительных клеток, способствуя росту и развитию. В этой работе нами рассмотрены основные результаты исследований в области применения кофейной кислоты и ее производных в агрохимии

**Ключевые слова:** кофейная кислота, биологические функции, фитогормоны, регуляторы роста растений

**Для цитирования:** Гейдарли Г.З. Фитостимуляторы на основе производных ванилиновой кислоты // Молодежный Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акмуллы. Серия: Естественные науки. 2025. № 4. С. 25-52.

## NATURAL SCIENCES

Original article

### CAFFEIC ACID AND ITS DERIVATIVES FOR USE IN AGROCHEMISTRY

*Gunay Zaman Heydarli*

*Institute of Petrochemical Processes of the Ministry of Science and  
Education of Azerbaijan, Baku*

*heyderligunay6@gmail.com*

**Abstract.** Caffeic acid exhibits strong antioxidant activity, neutralizing free radicals and reactive oxygen species (ROS) in plants. This protects biological macromolecules, such as cell membranes, proteins, and nucleic acids, from oxidative damage. Consequently, it helps maintain the normal structure and

function of plant cells, promoting growth and development. In this paper, we review the main results of research on the use of caffeic acid and its derivatives in agrochemistry.

**Keywords:** caffeic acid, biological functions, phytohormones, plant growth regulators

**For citing:** Heydarli G.Z. Phytostimulants based on vanillic acid derivatives // Bulletin of Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmully. Series: Youths bulletin. 2025. № 4. pp. 25-52.

Кофейная кислота оказывает значительное влияние на рост растений, механизмы этого влияния многогранны.

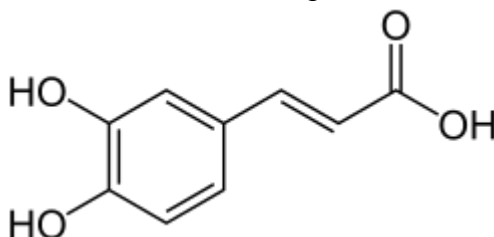


Рис. 1 Химическое строение кофейной кислоты

Ниже приводится подробное описание её влияния на рост растений и лежащих в его основе механизмов:

### **I. Влияние кофейной кислоты на рост растений**

А. Стимулирование роста и развития растений: кофейная кислота, являясь важным вторичным метаболитом растений, играет важную роль в стимуляции роста и развития растений. Она участвует в различных физиологических и биохимических процессах, таких как деление, растяжение и дифференцировка клеток, тем самым стимулируя рост и развитие растений.

Б. Повышение устойчивости растений к стрессу: кофейная кислота повышает устойчивость растений к стрессу, включая засуху, холод и болезням. Регулируя метаболические пути и экспрессию генов, она повышает способность растений адаптироваться к неблагоприятным условиям и противостоять им.

В. Влияние на синтез фитогормонов и передачу сигналов: кофейная кислота участвует в синтезе и передаче сигналов фитогормонов. Например, она может влиять на синтез и распределение гормонов, таких как ауксины и цитокинины, тем самым регулируя рост и развитие растений.

### **II. Механизмы действия кофейной кислоты на рост растений**

1. Антиоксидантная активность: кофейная кислота обладает сильной антиоксидантной активностью, нейтрализуя свободные радикалы и активные формы кислорода (АФК) в растениях. Это защищает биологические макромолекулы, такие как клеточные

мембраны, белки и нуклеиновые кислоты, от окислительного повреждения. Следовательно, она способствует поддержанию нормальной структуры и функции растительных клеток, способствуя росту и развитию.

2. Регуляция метаболических путей: кофейная кислота участвует в метаболических путях растений, таких как шикиматный и фенилпропаноидный, влияя на синтез и расщепление веществ в растении. Эти метаболические пути играют решающую роль в росте, развитии и устойчивости растений к стрессу.

3. Модуляция экспрессии генов: кофейная кислота может регулировать рост и развитие растений, влияя на экспрессию генов. Она может взаимодействовать с факторами транскрипции или другими регуляторными белками, изменяя паттерны экспрессии генов и тем самым влияя на процессы роста и развития растений.

4. Стимулирование развития корней: кофейная кислота стимулирует развитие корневой системы, стимулируя деление и удлинение клеток корня, увеличивая скорость роста корней и биомассу. Это повышает способность растения усваивать воду и питательные вещества, повышая стрессоустойчивость и продуктивность.

5. Укрепление защиты растений от патогенов: кофейная кислота усиливает защиту растений от патогенов. Она может активировать иммунную систему растения, индуцируя экспрессию генов, связанных с устойчивостью к болезням, и синтез защитных соединений, тем самым предотвращая проникновение и распространение патогенов.

### **III. Перспективы применения в сельском хозяйстве**

Учитывая её положительное влияние на рост растений, кофейная кислота имеет широкий потенциал применения в сельском хозяйстве, включая:

1. Регулятор роста растений или средство для смягчения стресса: кофейная кислота или её производные могут использоваться для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

2. Компонент биопестицидов: она может служить активным ингредиентом в биопестицидах для профилактики и борьбы с болезнями растений.

3. Культура растительных тканей и генная инженерия: кофейная кислота может применяться в культуре растительных тканей и генной инженерии для стимулирования инноваций и развития биотехнологии растений.

Кофейная кислота оказывает существенное влияние на рост растений посредством множества механизмов. Дальнейшее изучение её функций и свойств позволит нам эффективнее использовать это

природное соединение для содействия устойчивому развитию и инновациям в сельскохозяйственном производстве.

Табачная совка, *Spodoptera litura* (Fabricius), является серьезным космополитным вредителем, поражающим несколько экономически важных культур, таких как кукуруза, сорго, нут, голубиный горох, хлопок, табак и подсолнечник. Он выработал устойчивость к большинству пестицидов, что приводит к его постоянным вспышкам численности [1]. Влияние кофейной кислоты на личинки второй стадии *S. litura* оценивали путем проведения биопроб, анализов на питательность, иммунологических анализов и биохимических анализов с фенольными кислотами. Биопробы, проведенные с личинками второй стадии *S. litura*, показали ингибирующее действие различных концентраций (5 ppm, 25 ppm, 125 ppm, 625 ppm и 3125 ppm) кофейной кислоты на *S. litura* по сравнению с контролем. Значительное увеличение смертности, а также увеличение времени развития наблюдались с увеличением концентрации кофейной кислоты. Снижение индексов питания, включая относительную скорость роста (ОСР), относительную скорость потребления (ОСП), эффективность преобразования потребленной пищи (ЭКП), эффективность преобразования переваренной пищи (ЭКП) и приблизительную усвояемость (УУ), показало, что диетическая кофейная кислота также негативно повлияла на физиологию питания личинок *S. litura*. Кофейная кислота оказывает значительное влияние на иммунологический ответ личинок *S. litura*. По мере увеличения концентрации кофейной кислоты общее количество гемоцитов снижалось. Ферментативные анализы выявили значительное увеличение антиоксидантных ферментов, когда личинкам *S. litura* давали искусственную диету, содержащую концентрацию фенольной кислоты LC<sub>50</sub> в течение 24, 48, 72 и 96 часов. Уровни маркеров окислительного стресса (перекись водорода, карбонил белка и перекись липидов) также значительно повысились у личинок *S. litura* после обработки фенольной кислотой. Согласно проведенному исследованию, кофейную кислоту можно использовать в качестве замены традиционным инсектицидам для сокращения популяции *S. litura*.

Аллелопатия привлекла значительное внимание, но эффекты различных аллелохимических веществ на инвазивные растения остаются неясными [2]. Данное исследование было направлено на устранение пробела в знаниях об аллелопатии и ее влиянии на местные и инвазивные виды растений. Авторы сосредоточились на влиянии кофейной кислоты и ее производных на рост и конкурентоспособность местного растения *Lantana indica* и инвазивного растения *Solidago canadensis*. Авторы выбрали три аллелохимических вещества: кофейную кислоту, метилкофейную кислоту и этилкофейную кислоту

для оценки в двух концентрациях (0,1 мМ и 1,0 мМ). Были использованы три метода посадки: (1) один вид *S. canadensis*, (2) один вид *L. indica* и (3) комбинация *S. canadensis* и *L. indica*. Кроме того, была включена контрольная группа. Результаты показали, что высокие концентрации (1 мМ) метилкофеата (МК) и этилкофеата (ЭК) значительно снижали скорость прорастания семян, индекс всхожести семян и индекс скорости прорастания семян *L. indica* по сравнению с низкой концентрацией (0,1 мМ). Высота растений, диаметр стебля, биомасса и длина корней в контрольной группе (КК) *S. canadensis* были значительно выше, чем в группах, подвергавшихся лечению. Однако с увеличением концентрации аллелохимических веществ относительная конкурентоспособность *L. indica* постепенно снижалась. Эти результаты дают представление о зависимых от концентрации эффектах аллелопатических соединений на рост *L. indica* и *S. canadensis*. Анализируя, как эти аллелохимические вещества влияют на рост и конкурентоспособность местных и инвазивных растений, исследование проливает свет на динамику аллелохимических взаимодействий между этими видами. Эти знания могут иметь решающее значение для понимания динамики конкуренции растений в экосистемах и способствовать разработке стратегий контроля инвазивных видов или стимулирования роста местных растений.

Вендриг и Буффель недавно заявили<sup>1</sup>, что *транс*-кофейная кислота «может быть очень важным природным регулятором роста, не менее важным, чем индолил-3-уксусная кислота [3]. Этот вывод был основан на идентификации кофейной кислоты как одного из активных ростовых веществ в эфирном экстракте листьев и на экспериментах по росту с коммерческой кофейной кислотой на 2-миллиметровых срезах пластинок овса колеопа. Авторы полагают, что истинное объяснение этих наблюдений совершенно иное. В дальнейшем использовался хороший кристаллический образец коммерческой кофейной кислоты с т.пл. 188–190°C.

Кофейная кислота (КА) – это фенольное соединение, играющее многогранную роль в реакции растений на различные абиотические стрессы [4]. Растениям необходимо адаптироваться к внешним стимулам, что обусловило обширные исследования фенольных и флавоноидных соединений как потенциальных смягчителей воздействия стрессовых факторов окружающей среды. Фенилпропаноиды подчёркивают свою важность в поддержании целостности растений в условиях стресса, в то время как КА, коричная кислота, рассматривается как ключевой компонент, участвующий в синтезе лигнина и регуляции физиологических процессов. КА борется с различными видами стресса, такими как стресс, вызванный засолением, холодовым стрессом и, особенно, стрессом, вызванным засухой, у растений. КА помогает растениям вырабатывать

определённые химические вещества, называемые фенолами, которые защищают их от повреждений, вызванных окислительным стрессом. Исследователи изучают возможные механизмы функционирования КА, включая её роль в регуляции сигналов, защите от антиоксидантов и сохранении целостности клеток. Необходимо понять реакцию КА на абиотические стрессовые факторы, что может дать информацию о её адаптивных механизмах и применении в сельском хозяйстве. В данном обзоре рассматриваются генетические достижения, направленные на повышение устойчивости сельскохозяйственных культур, и дается обзор сложностей, связанных с ролью КА в реакциях растений на различные абиотические условия. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований для выявления специфических механизмов и взаимодействий с другими соединениями, а также важность сравнительного анализа реакций КА у разных видов растений. В обзоре подчеркивается важность решения задач, связанных с исследованиями реакции на стресс, и поощряются совместные усилия в интересах устойчивого сельского хозяйства и благополучия человека. Это демонстрирует важность КА в повышении устойчивости к стрессу и задает план будущих направлений исследований, включая изучение специфических механизмов, взаимодействий между компонентами и их применение при разработке продуктов, устойчивых к стрессу.

Засоление негативно влияет на рост растений, нарушая поглощение воды, вызывая ионную токсичность, вызывая осмотический стресс, замедляя рост, вызывая ожог листьев и снижая урожайность [5]. Для решения этой проблемы перспективной технологией является применение кемпферола (КП), кофейной кислоты (КК) и ризобактерий, стимулирующих рост растений (PGPR). Кемпферол, флавоноид, защищает растения от окислительного стресса, а кофейная кислота, соединение растительного происхождения, стимулирует рост, регулируя физиологические процессы. PGPR улучшает здоровье и продуктивность растений за счет стимуляции роста, усвоения питательных веществ и смягчения стресса, обеспечивая устойчивое решение. Однако сочетание этих соединений для борьбы с засухой требует дальнейшего научного обоснования. Именно поэтому в настоящем исследовании использовались четыре варианта обработки: 0, 20 мкМ КР, 30 мкМ СА и 20 мкМ КР + 30 мкМ СА без PGPR и с PGPR (*Bacillus altitudinis*). Было проведено 4 повторения эксперимента по полностью рандомизированному плану. Результаты показали, что обработка 20 мкМ КР + 30 мкМ СА с PGPR привела к значительному увеличению длины стебля картофеля (14,32%), длины корней побегов и сухой массы листьев (16,52%, 11,04%, 67,23%) по сравнению с контрольной группой. Обогащение картофеля хлорофиллами а, b и общим количеством (31,86%, 46,05% и 35,52%) по сравнению с контрольным вариантом подтверждало

потенциал 20 мкМ КР + 30 мкМ СА + PGPR. Повышение концентрации N, P, K и Ca в побегах подтверждало эффективность 20 мкМ КР + 30 мкМ СА с PGPR, оцененную по сравнению с контрольным вариантом. Таким образом, 20 мкМ КР + 30 мкМ СА с PGPR является рекомендуемой добавкой для смягчения солевого стресса у картофеля.

Аллелопатическое действие кофейной кислоты было исследовано на рост корней, активность фенилаланинаммиак-лиазы (ФАЛ) и пероксидазы (ПОД), накопление перекиси водорода ( $H_2O_2$ ), содержание лигнина и мономерный состав корней сои (*Glycine max*) [6]. Авторы обнаружили, что экзогенно вносимая кофейная кислота ингибирует рост корней, снижает активность ФАЛ и содержание  $H_2O_2$ , а также увеличивает активность растворимой и связанной с клеточной стенкой ПОД. Содержание мономеров п-гидроксифенила (H), гваяцила (G) и сиригила (S), а также общее содержание лигнина (H + G + S) увеличивалось в корнях, подвергшихся воздействию кофейной кислоты. При совместном применении с пиперониловой кислотой (PIP, ингибитором циннамат-4-гидроксилазы, C4H) кофейная кислота компенсировала ингибирующий эффект PIP, тогда как применение метилендиоксокоричной кислоты (MDCA, ингибитор 4-кумарат:КоА-лигазы, 4CL) в сочетании с кофейной кислотой снижало образование лигнина. Эти результаты свидетельствуют о том, что экзогенно вносимая кофейная кислота может быть направлена в фенилпропаноидный путь через реакцию 4CL, что приводит к увеличению количества мономеров лигнина, которые укрепляют клеточную стенку и подавляют рост корней.

В работе [7] рассматривается влияние кофейной кислоты (КК), ее смеси с хитозаном (Хит + КК) и конъюгата на основе хитозана (Хит-КК) на рост и содержание пролина микрোকлональных растений картофеля (*Solanum tuberosum L.*) в культуре *in vitro* в оптимальных условиях и при длительном осмотическом стрессе, вызванном полиэтиленгликолем. В оптимальных условиях Хит-КК и КК, действуя как стрессоры умеренной силы, ускоряют рост и развитие микрোকлонов картофеля и увеличивают накопление пролина в стеблях. В условиях осмотического стресса КК и Хит-КК способствуют повышению устойчивости микрোকлонов картофеля и поддерживают их активный рост. При этом этот эффект сохраняется в период репарации. Механическая смесь Хит + КК вызывает угнетение роста и развития микрোকлональных растений, сопровождающееся значительным накоплением пролина, которое усиливается в условиях стресса.

*Artemisia argyi* широко распространена в Азии и часто становится доминирующей популяцией в полевых условиях из-за своей сильной конкурентоспособности за экологическую нишу. Аллелохимические вещества, секретируемые растениями, обычно

считаются важной причиной их доминирования в экологической конкуренции [8]. В данном исследовании аллелохимические вещества *A. argyi* были скринингованы в серии экспериментов, а механизмы их действия были изучены с помощью транскриптомики. Сначала были оценены ингибирующие эффекты *A. argyi* на *Echinochloa crusgalli*, *Setaria viridis*, *Portulaca oleracea* и *Amaranthus retroflexus*. Затем авторы провели качественный и количественный анализ химического состава водного экстракта *A. argyi* для скрининга потенциальных аллелохимических веществ, которые могут ингибировать рост сорняков. Были количественно определены четыре потенциальных аллелохимических вещества: неохлорогеновая кислота (5-CQA), хлорогеновая кислота (3-CQA), криптохлорогеновая кислота (4-CQA) и кофейная кислота (CA). По совпадению, их аллелопатические эффекты на сорняках, по-видимому, были идентичны их содержанию, в порядке  $CA > 4-CQA > 5-CQA > 3-CQA$ . Эти результаты предполагают, что CA может быть основным аллелопатическим соединением в водном экстракте *A. argyi*. Впоследствии были исследованы аллелопатический эффект и молекулярный механизм действия CA на листья *S. viridis*. Физиологические результаты показали, что CA значительно индуцировал продукцию активных форм кислорода (ROS), приводил к накоплению малонового диальдегида (MDA) и нарушал активность ферментов (POD, SOD, CAT) в листьях *S. viridis*. Более того, результаты транскриптома показали, что CA ингибировал рост *S. viridis* путем снижения экспрессии нескольких генов, вовлеченных в биосинтез гиббереллина (GA) и фитоалексина, а также сигнальные пути митоген-активируемой протеинкиназы (MAPK). Кроме того, дифференциально экспрессируемые гены (ДЭГ), связанные с биосинтезом и сигнальными путями фитогормонов, были подтверждены методом количественной ПЦР в реальном времени (ОТ-кПЦР). В целом, это исследование может стать первым в истории, где были идентифицированы аллелохимические вещества и изучены молекулярные механизмы их действия у *A. argyi*. Важно отметить, что экологические преимущества *A. argyi* могут быть использованы для экологической регуляции и разработки ботанических гербицидов.

Кофейная кислота (КК), повсеместно присутствующая в растениях, является мощным фитотоксином, влияющим на рост и физиологию растений [9]. Целью этого исследования было изучение того, включает ли КК-индуцированное ингибирование образования придаточных корней (ОПК) у маша [*Vigna radiata* (L.) Wilczek [*Phaseolus aureus* Roxb.]] индукцию обычных стрессовых реакций. Влияние КК (0–1000 мкМ) на ОПК у маша определялось путем измерения образования активных форм кислорода (АФК) в виде содержания малонового диальдегида и перекиси водорода ( $H_2O_2$ ), окисляемости корней и изменений уровней антиоксидантных



ферментов. Наши результаты показывают, что КК значительно увеличивала содержание МДА, что указывает на сильное перекисное окисление липидов, а также увеличивала накопление  $H_2O_2$  и окисляемость корней в нижней части гипокотильного ложа корня (НЛГЛ) маша, тем самым вызывая окислительный стресс и повреждение клеток. В ответ на воздействие АК наблюдалось значительное повышение активности ферментов-утилизаторов, таких как супероксиддисмутаза, аскорбатпероксидаза, гваяколпероксидаза, каталаза и глутатионредуктаза, в LRHR маша. На основании этих результатов мы заключаем, что АК ингибирует АРФ в гипокотильях маша, индуцируя окислительный стресс, вызванный активными формами кислорода (АФК), и повышая активность антиоксидантных ферментов.

Кофейная кислота (КА) известна как антиоксидант, нейтрализующий активные формы кислорода (АФК), но лежащий в основе механизм медиации солеустойчивости растений к различным абиотическим стрессам кофейной кислотой изучен лишь частично. Был проведен полевой эксперимент (продолжительностью 120 дней) для изучения защитной роли кофейной кислоты в среде с высоким содержанием соли (ЕС 8,7 дСм/м и классом текстуры: супесь) на двух генотипах пшеницы (FSD-08 и Zincol-16) [10]. Два уровня кофейной кислоты (50 мкМ и 100 мкМ) были применены экзогенно в сочетании с солевым стрессом, и результаты показали, что смягчение соли было более выражено при внесении кофейной кислоты в дозе 100 мкМ. В условиях засоления генотипы пшеницы демонстрируют низкое накопление сырой и сухой массы, содержание хлорофилла, относительное содержание воды (ОВС), индекс стабильности мембраны (ИСМ) и активность антиоксидантных ферментов, а также повышенное поглощение ионов  $Na^+$ . Однако генотип пшеницы FSD-08 демонстрировал более высокую реакцию на внесение кофейной кислоты по сравнению с генотипом пшеницы Zincol-16, о чем свидетельствуют более высокие показатели роста, ОВС, ИСМ, активность антиоксидантных ферментов, накопление минеральных ионов в зерне и показатели урожайности. Кроме того, кофейная кислота также смягчала окислительный стресс, вызванный солью, в частности, содержание малонового диальдегида (МДА) и перекиси водорода ( $H_2O_2$ ), а также значительно снижала поглощение  $Na^+$ . Можно сделать вывод, что солеустойчивость пшеницы, вызванная кофейной кислотой, обусловлена улучшением водного баланса растений, поглощения ионов  $K^+$ , содержанием урожая и активностью антиоксидантных ферментов.

Чечевица (*Lens culinaris Medik*) является важным компонентом рациона человека благодаря высокому содержанию минералов и белка [11]. Абиотические стрессы, такие как засуха, снижают рост растений

и урожайность. Засуха вызывает синтез активных форм кислорода, которые снижают содержание крахмала и рост растений. Однако ризобактерии, продуцирующие АЦК-деаминазу (1-аминоциклопропан-1-карбоксилатдеаминазу), могут смягчить стресс засухи, снижая уровень этилена. С другой стороны, кофейная кислота (КА) также может положительно влиять на расширение клеток и поддержание тургорного давления в условиях стресса засухи. Поэтому настоящее исследование было запланировано с целью оценки влияния КА (0, 20, 50 и 100 ppm) и ризобактерий АЦК-деаминазы (*Lysinibacillus fusiformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*) на чечевицу в условиях стресса засухи. Совместное применение калийной кислоты (СА) и ризобактерий, содержащих АЦК-деаминазу, значительно улучшило высоту растений (55%), количество стручков на растении (51%), массу 1000 зерен (45%), концентрацию азота (56%), концентрацию фосфора (19%), концентрацию калия (21%), хлорофилла (54%), относительное содержание воды (RWC) (60%) и содержание белка (55%). Значительное снижение утечки электролитов (30%), содержания пролина (44%) и содержания перекиси водорода (54%), наряду с улучшением стабильности клеточной мембраны (34% по сравнению с контролем), подтвердило совместное применение калийной кислоты (СА) и ризобактерий. В заключение следует отметить, что совместное применение калийной кислоты (20 ppm) и ризобактерий, продуцирующих АЦК-деаминазу, может значительно улучшить рост растений и урожайность для фермеров, находящихся в условиях засухи. Предлагается провести больше исследований на полевом уровне, чтобы выбрать наилучший уровень ризобактерий и КА для чечевицы в условиях засухи.

В ризосфере природные соединения, образующие химические барьеры, играют ключевую роль в предотвращении заражения корней растений патогенными бактериями [12]. В данной работе авторы стремились идентифицировать специфические фенольные экссудаты в растениях табака (*Nicotiana tabacum*), инфицированных почвенным патогеном *Ralstonia solanacearum*, которые могут проявлять антибактериальную активность и способствовать формированию устойчивости растений к патогенам. Среди обнаруженных фенольных кислот только кофейная кислота значительно индуцировалась в инфицированных растениях *Ralstonia solanacearum* по сравнению со здоровыми, а концентрация кофейной кислоты достигала 1,95 мкг/мл. *In vivo* кофейная кислота в концентрации 200 мкг/мл была высокоактивна против *R. solanacearum* и, очевидно, повреждала мембранную структуру клеток *Ralstonia solanacearum*, что приводило к истончению клеточной мембраны и образованию неровных полостей в клетках. Более того, кофейная кислота значительно ингибировала образование биопленки, подавляя экспрессию генов *lecM* и *epsE*. *In*

*vitro* кофейная кислота эффективно активирует фенилаланинаммиак-лиазу (ФАЛ) и пероксидазу (ПОД), способствуя накоплению лигнина и гидроксипролина. В экспериментах, проводимых в горшках и на открытом воздухе, экзогенное внесение кофейной кислоты значительно снижало и замедляло развитие бактериального увядания табака. В совокупности все эти результаты свидетельствуют о том, что кофейная кислота играет решающую роль в защите от инфекции *R. solanacearum* и является потенциальным и эффективным антибактериальным средством для борьбы с бактериальным увяданием.

Биотические и абиотические стрессы отрицательно влияют на рост и развитие растений из-за дефицита питательных веществ, гормонального дисбаланса, ионной токсичности, а также осмотической и окислительной тревожности. Наиболее эффективным механизмом является биосинтез вторичных метаболитов на клеточном уровне, которые включают органические соединения, помогающие растениям справляться со стрессовыми условиями, снижая интенсивность стресса за счет усиления антиоксидантной активности, детоксикации токсичных ионов, регулирования поглощения питательных веществ и опосредования транспорта и распределения различных гормонов [13]. Кофейная кислота активно участвует в физиологии растений и механизмах устойчивости к стрессу, в основном используется растениями для синтеза лигнина, который в конечном итоге утолщает клеточные стенки и делает растение устойчивым к ионной токсичности натрия и стрессу тяжелых металлов. Она также согласует поглощение высокоэнергетического излучения в клетках мезофилла в условиях засухи, механизм включает в себя выработку феруловой кислоты посредством метилирования кофейной кислоты, катализируемого О-метилтрансферазой. Сделан вывод, что экзогенное внесение кофейной кислоты может быть наилучшим вариантом для борьбы с засолением, ионной токсичностью, засухой и стрессом от тяжелых металлов.

Данный эксперимент проводился в экспериментальном саду сельскохозяйственного факультета Университета Асьют в течение двух последовательных сезонов 2018 и 2019 годов на 13-летних лозах винограда сорта Белый Банаты (*Thompson Seedless*) [14]. Целью эксперимента было изучение влияния GA3 в различных концентрациях (10, 20, 40 ppm и 10 + 20 + 40 ppm) и кофейной кислоты в качестве альтернативного защитного вещества в различных концентрациях (1, 2, 3 г/поддон и 1 + 2 + 3 г/поддон) на урожайность и качество плодов винограда сорта *Tomnson Seedless*. Полученные результаты показали, что опрыскивание гроздей GA3 в концентрации 10 + 20 + 40 ppm дало самые высокие значения компонентов урожайности и увеличило общую кислотность, но при этом снизило качество плодов. С другой стороны, опрыскивание кофейной кислотой в дозировке 2 г/подстилку

в период полного цветения оказало эффективное воздействие на урожайность, гроздь, вес ягод и качество ягод. В этом исследовании сделан вывод о положительном влиянии опрыскивания кофейной кислотой (КК) в дозировке 2 г/подстилку в период полного цветения в качестве нового альтернативного препарата для повышения урожайности и качества ягод винограда сорта Белый Банаты (*Томпсон Седедлесс*).

Бобовые культуры являются полезными компонентами устойчивого сельскохозяйственного производства. Биотические и абиотические стрессы, особенно засоление, являются широко распространенной экологической проблемой. Она более выражена в орошаемых районах, где грунтовые воды солоноватые. Вегетативный и репродуктивный рост растений подвержен отрицательному влиянию засоления и других абиотических стрессов, таких как засуха и наличие тяжелых металлов и т. д. Некоторые органические соединения, которые производятся на клеточном уровне в растениях, помогают снизить воздействие различных стрессов за счет повышения эффективности усвоения питательных веществ, антиоксидантной активности и снижения токсичности ионов [15]. Кофеиновая кислота активно участвует в синтезе лигнина в растениях. Увеличивая толщину клеточной стенки и улучшая защитные механизмы растений, она становится активной против любого стресса, такого как ионная токсичность и загрязнение тяжелыми металлами. Супероксидный радикал связывается благодаря кофеиновой кислоте, тем самым снижая стресс засоления и минимизируя функцию липоксигеназы. Феруловая кислота образуется в результате мобилизации кофейной кислоты о-метилтрансферазой. Экзогенное внесение кофейной кислоты является достаточно эффективным средством против различных стрессов, таких как засоление, засуха и воздействие тяжёлых металлов.

*Calendula officinalis* (ноготки лекарственные) L., известные своими декоративными свойствами, являются лекарственным растением, которое принадлежит к семейству Астровые (Сложноцветные) [16]. Культуры суспензионных клеток видов *Calendula officinalis* и *C. arvensis*, имеющих фармакологическое значение, были созданы в четырех различных средах MS, которые были дополнены различными концентрациями NAA:BAР (1:1, 0,5:5 мг/л) и IAA:BAР (1:1, 0,5:5 мг/л) в стерильных условиях. Количество кофейной кислоты и бета-каротина исследовалось в конце каждых 30 дней в культурах суспензионных клеток (стационарная фаза) в течение в общей сложности 120 дней. Статистический анализ был выполнен с использованием теста множественного сравнения Тьюки. Максимальное количество кофейной кислоты и бета-каротина было получено из суспензионной культуры клеток вида *C. officinalis*,

развивающейся на питательной среде MS1 (268,59 мкг/г сухого веса). Было установлено, что все питательные среды для суспензионной культуры клеток вида *C. officinalis* (MS1, MS3, MS4, MS6) содержали больше кофейной кислоты и бета-каротина, чем виды *C. officinalis*. Количество кофейной кислоты и бета-каротина, накопленное в суспензионной культуре клеток видов *C. officinalis* и *C. arvensis*, было больше, чем в листьях видов *Calendula*, описанных в литературе.

*Coleus scutellarioides* (L.) Benth. – популярный в мире вид, известный своими характерными великолепными красочными листьями [17]. Исследование показало, что содержание розмариновой и кофейной кислот значительно выше в тканях растений, культивируемых *in vivo*, чем в условиях *in vitro*. Проведенный качественный и количественный анализы подтвердили наличие (усредненное содержание) сальвинорина А (6,65 мкг/1 г свежего растения) и сальвинорина В (50,46 мкг/1 г свежего растения) в тканях *Coleus scutellarioides* (L.) Benth. сорта ‘Electric lime’. Наибольшие количества этих соединений были зарегистрированы для растений, культивируемых *in vitro* на среде MS, обогащенной NAA (нафтил-1-уксусной кислотой) в концентрации 0,5 мг/дм<sup>-3</sup>. Исследование выявило различия в количестве соединений между растениями, выращенными *in vivo* и *in vitro*. Было обнаружено, что добавление регуляторов роста растений в питательную среду в условиях *in vitro* влияет на количество соединений в тканях растений.

Авторы работы [18] разработали методику размножения *in vitro* *Baccharis conferta* Kunth. Это растение используется для лечения желудочно-кишечных заболеваний, спазмов, боли, респираторных заболеваний и укусов насекомых. Высокая скорость размножения побегов была получена из узловых сегментов на питательной среде Мурасиге и Скуга (MS). Побеги регенерировали корни без экзогенных регуляторов роста растений (PGR). Все экспланты диких листьев на среде MS, содержащей 5 мкМ тидиазурина (TDZ), образовали рыхлый каллус. Органогенный ответ был достигнут через 3 недели культивирования, когда сегменты каллуса были перенесены на среду MS, содержащую комбинацию регуляторов роста растений (PGR): либо (i) 5 мкМ индолилмасляной кислоты (IBA) + 5 мкМ кинетина (KIN), либо (ii) 0,5 мкМ IBA + 1,10 мкМ бензиламинопурина (BAP). Морфогенетические реакции каллуса были изучены с помощью сканирующей электронной микроскопии. Побеги регенерировали из каллуса и образовали корни на среде MS без PGR. Микроразмноженные проростки и органогенный каллус показали схожие химические профили при анализе методом ВЭЖХ-масс-спектрометрии. Основными соединениями, присутствующими в культурах, были кофеилхиновые кислоты. Только проростки содержали небольшое количество тритерпенов (эритродиол и

урсоловая кислота). Эти результаты будут полезны для микроразмножения этого важного местного ресурса и для дальнейших исследований его биологии.

Исследования в области применения кофейной кислоты в качестве рост регуляторов растений также обсуждались в работах [19-23].

Целью исследования [24] было определить влияние полиэтиленгликоля (ПЭГ) как абиотического элиситора и факторов питания (различных соотношений аммония и нитрата, источника и количества углерода) в культуральной среде на продукцию производных кофейной кислоты (ПКА) в каллусных культурах *Echinacea purpurea* L. Черешковые и корневые экспланты культивировали на среде MS, модифицированной с использованием различных типов (сахароза и мальтоза) и количеств (сахароза 15, 45, 60 г/л и мальтоза 15, 30, 45, 60 г/л) источников углерода, различных концентраций (5, 10, 15 г/л) ПЭГ и соотношений аммиачного нитрата (0:35, 5:25, 15:15, 35:0 мМ). Было проанализировано количество САД в каллусе, полученном в конце 10-недельного периода культивирования. В обоих типах эксплантатов наибольшее количество САД было получено при внесении среды, содержащей 15 г/л сахарозы и 15 или 30 г/л мальтозы, тогда как наибольшее количество САД было получено при внесении среды, содержащей 0,35 мМ аммония/нитрата при внесении азота. В то время как наибольшее количество САД в экспланте корня было получено при внесении среды, содержащей 10 г/л ПЭГ, содержание САД не удалось определить в экспланте черешков. В результате было обнаружено наибольшее количество кафтаровой, хлорогеновой, кофейной и цикориевой кислот (соответственно 9,38, 0,71, 0,29 и 34,77 мг/г) в каллусе, полученном из эксплантата корня, культивируемого на среде MS, содержащей 30 г/л сахарозы и 0,35 мМ аммоний/нитрата. В заключение, для повышения содержания вторичных метаболитов в *E. Purpurea* L. в условиях *in vitro* была проведена оптимизация условий культивирования и применение различных элиситоров, а полученные результаты представлены в сравнительном анализе.

Кофейная кислота – полифенол, критически важный для растений, участвующий в различных физиологических процессах, включая образование лигнина, рост клеток, реакцию на стресс и передачу внешних сигналов [25]. Эта небольшая молекула также действует как мощный антиоксидант и, следовательно, обладает терапевтическим потенциалом при различных заболеваниях. Традиционные методы обнаружения кофейной кислоты не обладают достаточным временным разрешением для мониторинга изменений концентрации в реальном времени в субсекундном масштабе с пределом обнаружения в пределах наномолей. В данной работе авторы

сообщают о первом применении быстрой циклической вольтамперометрии с микроэлектродами из углеродного волокна для обнаружения кофейной кислоты. Благодаря использованию проточно-инжекционного анализа была определена оптимальная форма сигнала для его обнаружения в кислых условиях при скорости сканирования 400 В/с: пилообразная форма сигнала в диапазоне от 0 до 1,4 до -0,4 до 0 В. Сигнал был линейным при концентрации до 1 мкМ с чувствительностью  $44,8 \pm 1,3$  нА/мкМ и пределом обнаружения  $2,3 \pm 0,2$  нМ. Стабильность его обнаружения была исключительной, со средним относительным стандартным отклонением 0,96% по 32 последовательным инъекциям. Эта форма сигнала также успешно использовалась для обнаружения других растительных антиоксидантов на основе катехолов, включая 5-хлорогеновую кислоту, олеуропеин, розмариновую кислоту, цикориевую кислоту и фенилэтиловый эфир кофейной кислоты. Наконец, авторы демонстрируют успешное применение быстрой циклической вольтамперометрии для мониторинга деградации кофейной кислоты полифенолоксидазой в субсекундном временном масштабе с помощью новой модификации ячейки Рамссона. В данной работе показано, что быстрое циклическое вольтамперометрическое сканирование может быть использовано для успешного мониторинга динамических изменений концентраций растительных полифенолов, содержащих катехол, в режиме реального времени.

Свежесрезанный ананас пользуется большой популярностью у потребителей, но его качество может ухудшаться в процессе хранения или срока годности [26]. Целью данного исследования было изучение влияния кофейной кислоты на качество свежесрезанного ананаса, в частности, в связи с эпигенетической регуляцией. Применение кофейной кислоты эффективно поддерживало качество фруктовых ломтиков ананаса, хранящихся при 4 °С. Интересно, что обработка кофейной кислотой привела к увеличению накопления флавоноидов в свежесрезанном ананасе. Более того, экспрессия нескольких генов, связанных с биосинтезом флавоноидов (AcPAL, AcF3'H, AcCHI, AcCHS2, Ac4CL и AcFLS), была повышена кофейной кислотой. Кроме того, кофейная кислота увеличивала уровни метилирования H3K4me3, ген-активируемого эпигенетического маркера, в локусах AcF3'H, AcCHI, AcCHS2, Ac4CL и AcFLS. В целом полученные данные свидетельствуют о том, что обработка кофейной кислотой приводит к повышению уровня H3K4me3 и активирует экспрессию генов, связанных с биосинтезом флавоноидов, тем самым способствуя накоплению флавоноидов и поддержанию качества ломтиков ананаса.

Для изучения влияния низкомолекулярных антиоксидантов на процесс дыхания, содержание ауксинов и абсцизовой кислоты, 15-дневные клубни картофеля (*Solanum tuberosum*), выращенные в

лабораторных условиях, опрыскивали 5,8 мкМ раствором селенита натрия или 0,1 мМ раствором кофейной кислоты. Контрольные побеги обрабатывали водой [27]. Создавали гипотермию (-2 °С), имитирующую замораживание, в течение 2 часов. Анализировали 21-дневные побеги. В оптимальных температурных условиях изучаемые антиоксиданты стимулировали процесс дыхания, при этом селенит оказывал большее действие. Кофейная кислота увеличивала интенсивность поддерживающего дыхания. Селенит и кофейная кислота увеличивали содержание ауксинов в побегах. Селенит снижал количество абсцизовой кислоты, что приводило к увеличению соотношения индолилуксусной кислоты к абсцизовой кислоте. В условиях гипотермии кофейная кислота достоверно снижала прирост дыхания, а в варианте с селенитом отмечена незначительная стабилизация этого процесса при большем снижении соотношения индолилуксусная кислота/абсцизовая кислота по сравнению с оптимальными условиями.

Мелатонин – плейотропная сигнальная молекула, регулирующая рост растений и их реакцию на различные абиотические стрессы. Последний этап синтеза мелатонина у растений может катализироваться О-метилтрансферазой кофейной кислоты (COMT), многофункциональным ферментом, обладающим активностью N-ацетилсеротонин О-метилтрансферазы (ASMT); однако активность ASMT COMT у немодельных растений, таких как арбуз (*Citrullus lanatus*), до сих пор не была охарактеризована [28]. В данном исследовании у арбуза было идентифицировано в общей сложности 16 предполагаемых генов О-метилтрансферазы (CIOMT). Среди них CIOMT03 (Cla97C07G144540) рассматривался как потенциальный ген COMT (переименованный в C1COMT1) на основании его высокой идентичности (60,00–74,93%) с известными генами COMT, участвующими в биосинтезе мелатонина, экспрессии практически во всех тканях и повышенной регуляции при абиотических стрессах. Белок C1COMT1 был локализован в цитоплазме. Сверхэкспрессия C1COMT1 значительно увеличивала содержание мелатонина, в то время как нокаут C1COMT1 с использованием системы CRISPR/Cas-9 снижал содержание мелатонина в каллусах арбуза. Эти результаты свидетельствуют о том, что C1COMT1 играет важную роль в биосинтезе мелатонина в арбузе. Кроме того, экспрессия C1COMT1 в арбузе повышалась под действием холода, засухи и солевого стресса, что сопровождалось увеличением содержания мелатонина. Сверхэкспрессия C1COMT1 повысила устойчивость трансгенного *Arabidopsis* к таким абиотическим стрессам, что указывает на то, что C1COMT1 является положительным регулятором устойчивости растений к абиотическим стрессам.



Для получения эффективного каллуса у *Echinacea purpurea* L. необходимо определить тип экспланта и регуляторы роста, наиболее подходящие для индукции каллуса, а также оптимизировать условия культивирования для увеличения количества производных кофейной кислоты (CAD) в полученном каллусе [29]. Содержание CAD в каллусных культурах *E. purpurea* оценивали путем создания эффективной системы индукции каллуса *in vitro*. Были протестированы различные среды, содержащие различные регуляторы роста, с использованием листьев, черешков, семядолей и корней в качестве эксплантов. Наилучшее развитие каллуса было достигнуто на среде MS с 1,0 мг/л 2,4-Д + 2,0 мг/л БАП в листе, 1,0 мг/л НУК + 0,5 мг/л ТДЗ в черешке, 2,0 мг/л НУК + 1,0 мг/л ТДЗ в семядолях и 0,5 мг/л НУК + 0,5 мг/л БАП в корнях. После оптимизации роста каллуса каждый тип экспланта культивировали в течение 4, 6, 8 и 10 недель в среде для анализа содержания кафтаровой, хлорогеновой, кофейной и цикориевой кислот. Наибольшее количество кафтаровой кислоты (4,11 мг/г) и цикориевой кислоты (57,89 мг/г) было обнаружено в эксплантах черешков, а хлорогеновой кислоты (8,83 мг/г) – в эксплантах корней к концу 10-недельного периода культивирования. В результате настоящего исследования было получено производное кофейной кислоты путем оптимизации каллусных культур *E. purpurea* L. Эффективные и воспроизводимые протоколы, разработанные в данном исследовании, могут быть полезны для дальнейших исследований по изучению производства производных кофейной кислоты *in vitro*.

Исследования в области использования кофейной кислоты в агрохимической практике также сообщались в работах [30-46].

Чтобы исследовать влияние различных уровней засоления и кофейной кислоты на рост и физиологические характеристики огурца (*Cucumis sativus* var. *Super daminos*), был проведен факторный эксперимент в полностью рандомизированном дизайне с тремя повторениями с засолением 0, 50, 100, 150 mM NaCl и кофейной кислотой 2, 4 и 6 мг/л в исследовательской теплице Исфаханского технологического университета [47]. Результаты показали, что сухая масса побегов при концентрации 6 мг/л снизилась. При всех уровнях засоления обработки без кофейной кислоты показали самое низкое количество фотосинтеза, что самое низкое количество, наблюдаемое при обработке 50 mM NaCl × 4 мг/л кофейной кислотой. Относительное содержание воды при обработке без засоления значительно снизилось с увеличением концентрации кофейной кислоты, но при самом высоком уровне засоления применение 4 мг/л кофейной кислоты увеличило относительное содержание воды. Внесение кофейной кислоты увеличило уровень солености до 100 и 150 мг/л и усилило антиоксидантную активность по сравнению с контрольным вариантом, при этом наибольшее количество

наблюдалось при обработке кофейной кислотой в концентрации 150 мМ NaCl × 2 мг/л (0,27%) и 100 мМ NaCl × 6 мг/л (0,25%). По-видимому, кофейная кислота в низких концентрациях улучшает рост и физиологические характеристики огурцов, но в высоких концентрациях оказывает токсическое действие.

В исследовании [48] изучалось влияние кофейной кислоты на рост и выживаемость *Yersinia ruckeri* путем воздействия на патоген 0, 0,01, 0,05, 0,1, 0,5 и 1% концентраций раствора кофейной кислоты в течение 24 часов. Рост активности и выживаемость клеток бактерий при воздействии каждой из концентраций 0,5 и 1% были обнаружены выше, чем в контрольных группах, и различия были статистически значимыми ( $p < 0,05$ ). Однако не было обнаружено никаких различий в выживаемости *Y. ruckeri* между контрольной и другими экспериментальными группами ( $P > 0,05$ ). Было продемонстрировано антибактериальное действие кофейной кислоты против *Y. ruckeri*. Необходимы дальнейшие исследования для изучения эффекта препарата *in vivo* и подтверждения пользы использования кофейной кислоты для профилактики инфекции у рыб.

Факторы окружающей среды оказывают сильное влияние на количество и качество фитохимических веществ в лекарственных растениях [49]. *Solanum xanthocarpum* Schrad. и Wendl. входит в число 10 видов дашмул, которые используются в более чем сотнях аюрведических препаратов, включая «Дашмуларишта». Фенольные соединения являются фармакологически ценными соединениями. Поэтому настоящее исследование было проведено для оценки общего содержания фенольных соединений (ФС) и кофейной кислоты (КК) в четырех различных частях растения: листьях, плодах, стебле и корнях *S. xanthocarpum*, отобранных случайным образом из разных мест Мадхья-Прадеша, центрального индийского штата. Образцы растений были собраны случайным образом из 99 мест в 29 районах, расположенных в 11 агроклиматических регионах Мадхья-Прадеша. Для определения содержания ФС и КК использовались УФ-видимая спектрофотометрия и ВЭТСХ соответственно. Фитохимический скрининг проводился стандартными методами.

Предварительный фитохимический скрининг показал наличие алкалоидов, сердечных гликозидов, флавоноидов, фенолов, стероидов и терпеноидов во всех частях растения. Количественное определение содержания ТР и КА показало, что оба показателя значительно различаются в зависимости от агроклиматических зон, а также внутри отдельных частей растения *S. xanthocarpum*. Результаты показали, что среди проанализированных частей растения наибольшее содержание КА наблюдалось в корнях и стеблях, а ТР – в плодах и листьях. Среди агроклиматических регионов образцы с плато Сатпура можно считать наиболее богатыми по содержанию КА и ТР в плодах (0,030%; 28,70

мг ХЭ/г), листьях (0,058%; 27,90 мг ХЭ/г) и корнях (0,161%; 5,17 мг ХЭ/г). Что касается стеблей, наивысшее содержание КА (0,100%) и ТР (13,23 мг ХЭ/г) наблюдалось в образцах с плато Малва и Центральной долины Нармада соответственно. Авторы пришли к выводу, что агроклиматические регионы оказывают значительное влияние на изученные фитохимические вещества, и агроклиматическая зона плато Сатпура может быть объектом для сохранения и устойчивого использования этого ценного вида дашмула, если целевыми частями растения являются плоды, листья и корни. В то же время, зоны плато Малва и Центральной долины Нармада могут быть объектами для стеблей. Кроме того, плоды и корни могут быть использованы для извлечения соединений ТР и КА соответственно.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Punia A., Singh V., Thakur A., Chauhan N.S. Impact of caffeic acid on growth, development and biochemical physiology of insect pest, *Spodoptera litura* (Fabricius) // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. N 3. pp. 14593–14598.
2. Linvuan P., Feng H., Liang Q., Yanwen B., Xin L. Allelopathic Effects of Caffeic Acid and Its Derivatives on Seed Germination and Growth Competitiveness of Native Plants (*Lantana indica*) and Invasive Plants (*Solidago canadensis*) // *Agriculture*. 2023. Vol. 13. N 9. pp. 1719–1731.
3. Thimann K.V., Tomaszewski M., Porter W.L. Growth-promoting Activity of Caffeic Acid // *Nature*. 1962. Vol. 193. pp. 1203–1211.
4. Mughal A., Jabeen N., Ashraf K., Sultan Kh. Exploring the role of caffeic acid in mitigating abiotic stresses in plants: A review // *Plant Stress*. 2024. Vol. 12. pp. 100487–100492.
5. Ramzan M., Ain Haider S.T., Baqir Hussain M., Ehsan A. Potential of kaempferol and caffeic acid to mitigate salinity stress and improving potato growth // *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. pp. 21657–21662.
6. Bubna G.A., Lima R.B., Zanardo D.Y.L., dos Santos W.D. Exogenous caffeic acid inhibits the growth and enhances the lignification of the roots of soybean (*Glycine max*) // *Journal of Plant Physiology*. 2011. Vol. 168. N 14. pp. 1627–1633.
7. Yalousskaya N., Kalatskaya J., Laman N.A., Nikalaichuk V. Caffeic Acid in Various Formulations as a Growth and Resistance Regulator of Potato Microclones in In Vitro Culture // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2023. Vol. 59. N 5. pp. 686–693.
8. Chen L., Jinxin L., Zhu Y., Rongsheng J. Caffeic Acid, an Allelochemical in *Artemisia argyi*, Inhibits Weed Growth via Suppression of Mitogen-Activated Protein Kinase Signaling Pathway and the

Biosynthesis of Gibberellin and Phytoalexin // *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. pp. 312–318.

9. Pal Singh H., Kaur Sh., Batish D.R., Kumar Kohli R. Caffeic acid inhibits in vitro rooting in mung bean (*Vigna radiata* L.) Wilczek hypocotyls by inducing oxidative stress // *Plant Growth Regulation*. 2009. Vol. 57. pp. 21–30.

10. Mehmood H., Abbasi Gh.H., Moazzam J., Zaffar M. Assessing the potential of exogenous caffeic acid application in boosting wheat (*Triticum aestivum* L.) crop productivity under salt stress // *PLOS One*. 2021. N 2. pp. 24–31.

11. Zafar-ul-Hye M., Akbar M.N., Itukhar Y., Mazhar A. Rhizobacteria Inoculation and Caffeic Acid Alleviated Drought Stress in Lentil Plants // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. N 17. pp. 9601–9610.

12. Shili L., Jing P., Hongiang Zh., Yang L. Caffeic Acid in Tobacco Root Exudate Defends Tobacco Plants From Infection by *Ralstonia solanacearum* // *Front. Plant Sci.* 2021. Vol. 12. pp. 123–127.

13. Riaz U., Kharal M.A., Murtazaz Gh., Zaman Q. Prospective Roles and Mechanisms of Caffeic Acid in Counter Plant Stress: A Mini Review // *Pakistan Journal of Agricultural Research*. 2019. Vol. 32. N 1. pp. 8–19.

14. Ibrahim R.A., El-Akad R.A., Rizkalla M.K. Effect of spraying gibberellic acid and caffeic acid on yield and fruit quality of White Banaty (Thompson Seedless) grape cultivar // *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 3. N 4. pp. 132–140.

15. Zafar-ul-Hye M., Nawaz M.Sh., Asghar H., Waqas M., Mahmood F. Caffeic acid helps to mitigate adverse effects of soil salinity and other abiotic stresses in legumes // *Journal of Genetics and Genomes*. 2020. Vol. 4. N 1. pp. 1–6.

16. Kaya N., Guneyt A. The Effect of Plant Growth Regulators on Caffeic Acid and Beta Carotene Quantity in the Cell Suspension Cultures of *Calendula officinalis* L. And *Calendula arvensis* L // *International Journal of Science and Research*. 2019. N 5. pp. 16–31.

17. Jakobina M., Lyczko J., Szumny A., Galek R. The influence of cultivation conditions on the formation of psychoactive salvinorin A, salvinorin B, rosmarinic acid and caffeic acid in *Coleus scutellarioides* // *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. N 1. pp. 6693–6699.

18. Leyva-Peralta A.L., Guadalupe S.M., Medina V., Lopez-Laredo A.R. Morphogenesis and in vitro production of caffeoylquinic and caffeic acids in *Baccharis conferta* Kunth // *In Vitro Cellular and Development Biology – Plant*. 2019. Vol. 55. N 5. pp. 177–183.

19. Heqin L., Jiang X., Mashiguchi K., Yamaguchi Sh. Biosynthesis and signal transduction of plant growth regulators and their effects on bioactive compound production in *Salvia miltiorrhiza* (Danshen) // *Chinese Medicine*. 2024. Vol. 19. pp. 102–108.

20. Kashiwada Y., Nishizawa M., Yamagishi T., Tanaka T. Anti-AIDS Agents, 18. Sodium and Potassium Salts of Caffeic Acid Tetramers from *Arnebia euchroma* as Anti-HIV Agents // *J. Nat. Prod.* 1995. Vol. 58. N 3. pp. 392–400.
21. Maruyama H., Kawakami F., Lwin Th., Imai M., Shamsa F. Biochemical Characterization of Ferulic Acid and Caffeic Acid Which Effectively Inhibit Melanin Synthesis via Different Mechanisms in B16 Melanoma Cells // *Biological and Pharmaceutical Bulletin.* 2018. Vol. 4. N 5. pp. 806–810.
22. Pat. 20180242579A1. US. 2016. Bioactive composition for improving stress tolerance of plants // Cabrera-Pino J.C., Wegria G.
23. Kefeli V.I., Kutacek M. Phenolic Substances and Their Possible Role in Plant Growth Regulation // Chapter in book *Plant Growth Regulation.* 2019. pp. 181–188.
24. Erkoyuncu T., Yorgancilar M. Influence of Carbon Source, Nitrogen and PEG on Caffeic Acid Derivatives Production in Callus Cultures of *Echinacea purpurea* L. // *Journal of Tekirdag Agricultural Fakulty.* 2024. Vol. 21. N 1. pp. 35–45.
25. Tonn J.N., Keithley R.B. Waveform Optimization for the In Vitro Detection of Caffeic Acid by Fast-Scan Cyclic Voltammetry // *ACS Measurement Science Au.* 2024. Vol. 4. N 5. pp. 534–545.
26. Zeng J., Ting L., Mengting L., Peng J. Caffeic acid treatment promotes the accumulation of flavonoids in fresh-cut pineapple by histone lysine methylation regulation // *Food Frontiers.* 2024. Vol. 5. N 5. pp. 2211–2220.
27. Puzina T., Makeeva I., Prudnikob P. Participation of low molecular weight antioxidants selenium and caffeic acid in the regulation of respiration in *Solanum Tuberosum* in hypothermic conditions // *BIO Web Conferences.* 2022. Vol. 43. pp. 2022–2026.
28. Chang J., Yanliang G., Yan J., Zhang Zh. The role of watermelon caffeic acid O-methyltransferase (CICOMT1) in melatonin biosynthesis and abiotic stress tolerance // *Horticulture Research.* 2021. Vol. 8. N 10. pp. 210–217.
29. Erkoyuncu M.T., Yorgancilar M. Optimization of callus cultures at *Echinacea purpurea* L. for the amount of caffeic acid derivatives // *Electronic Journal of Biotechnology.* 2021. Vol. 51. pp. 42–51.
30. Shibaoka H., Hurusawa I. On the Growth Inhibiting Action of Caffeic Acid and the Partial Recovery by Manganese Ions from the Inhibition // *Bot. Mag. Tokyo.* 1963. Vol. 76. pp. 100–107.
31. Petrova M., Nikolova M., Dimitrova M., Dimitrova L. Assessment of the effect of plant growth regulators on in vitro micropropagation and metabolic profiles of *Melissa officinalis* L. (lemon balm) // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.* 2021. Vol. 11. N 3. pp. 4077–4081.

32. Kim J-Y., Cho K-H., Keene Sh.-A., Colguhoun Th.A. Altered profile of floral volatiles and lignin content by down-regulation of Caffeoyl Shikimate Esterase in *Petunia* // *BMC Plant Biology*. 2023. Vol. 23. pp. 210–217.
33. Abbasi B.H., Hano Ch., Giglioli-Guivarch N. Strategies to enhance cosmeceuticals in in vitro cultures of herbal plants // *Le Studium Multidisciplinary Journal*. 2020. N 4. pp. 216–224.
34. El-Awady M.E., Dawood M.G., Abdel-Baky Y.R., El-Rokiek K.G. Investigations of growth promoting activity of some phenolic acids // *Agric. Eng. Int. GIGR Journal*. 2017. Special issue. pp. 53–60.
35. Othman M., Helmi L.M., Hosni A.M. Effect of growth regulator NAA and IBA applications on total phenolic and flavonoid compounds extracted from in vitro produced callus of Chicory plant (*Cichorium intybus* L.) // *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*. 2019. Vol. 27. N 3. pp. 105–112.
36. Swamy G.N., Meghana D., Kowsalya K.B., Kumar Nair K.A. History, mechanism and functions of plant growth regulators in vegetable crops // *Pharma Innovation Journal*. 2021. Vol. 10. N 7. pp. 556–567.
37. Meyermans H., Morreel K., Lapierre Ch., Pollett B. Modifications in Lignin and Accumulation of Phenolic Glucosides in Poplar Xylem upon Down-regulation of Caffeoyl-Coenzyme A O-Methyltransferase, an Enzyme Involved in Lignin Biosynthesis // *Journal of Biological Chemistry*. 2000. Vol. 275. N 47. pp. 36899–36909.
38. Yadav K., Tiwari J.K., Kaswan H. An Overview: Role of plant growth regulator in vegetable production // *Annals of Plant and Soil Research*. 2024. Vol. 26. N 2. pp. 434–441.
39. Zielinska S., Platczak E., Kozłowska W., Bohater A. LED illumination and plant growth regulators' effects on growth and phenolic acids accumulation in *Moluccella laevis* L. in vitro cultures // *Acta Physiologicae Plantarum*. 2020. Vol. 42. pp. 72–81.
40. Rady M.R., Aboul-Enein A., Ibrahim M.M. Active compounds and biological activity of in vitro cultures of some *Echinacea purpurea* varieties // *Bulletin of the National Research Centre*. 2018. Vol. 42. pp. 20–28.
41. Byeon Y., Choi G-H., Lee H.Y., Back K. Melatonin biosynthesis requires N-acetylserotonin methyltransferase activity of caffeic acid O-methyltransferase in rice // *Journal of Experimental Botany*. 2015. Vol. 66. N 21. pp. 6917–6925.
42. Al-Whaibi M.H., Siddiqui M.H., Al-Munqadhi B.M., Sakran A.M. Influence of plant growth regulators on growth performance and photosynthetic pigments status of *Eruca sativa* Mill. // *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012. Vol. 6. N 10. pp. 1948–1954.
43. Coimbra M.C., Chagas R.C., Duarte-Almeida J.M., Castro A.H.F. Influence of plant growth regulators light on callus induction and

bioactive phenolic compounds production in *Pyrostegia vinusta* (Bignoniaceae) // *Indian Journal of Experimental Biology*. 2017. Vol. 55. pp. 584–590.

44. Zhao D., Zhengping Y., Jiemei Zh., Renjun Zh. Melatonin synthesis genes N-acetylserotonin methyltransferases evolved into caffeic acid O-methyltransferases and both assisted in plant terrestrialization // *Journal of Pineal Research*. 2021. N 9. pp. 126–141.

45. Koca N., Karaman S. The effects of plant growth regulators and L-phenylalanine on phenolic compounds of sweet basil // *Journal of Food Chemistry*. 2015. Vol. 166. N 1. pp. 515–521.

46. Rosendahl, Perks C., Markkula A., Zheng L. Caffeine and Caffeic Acid Inhibit Growth and Modify Estrogen Receptor and Insulin-like Growth Factor I Receptor Levels in Human Breast Cancer // *Clinical Cancer Res*. 2015. Vol. 21. N 8. pp. 1877–1887.

47. Haghighi M., Masoumi Z. Effect of Caffeic Acid on Growth and Reducing the Destructive Effects of Salinity on Greenhouse Cucumber (*Cucumis sativus* var. *Super daminos*) // *Journal of Vegetables Sciences*. 2021. Vol. 4. N 8. pp. 35–51.

48. Kirici M., Ispir U., Seker E. Influence of Caffeic Acid on the Inhibition of *Yersinia ruckeri* // *Journal of Applied Biological Sciences*. 2016. Vol. 10. N 1. pp. 47–49.

49. Saxena H.O., Parihar S., Naseer M., Pawar G. Variation for caffeic acid and phenolic content in different plant parts of *Solanum xanthocarpum* Schrad. and Wendl. – a commercially important dashmool species // *Clinical Phytoscience*. 2021. Vol. 7. pp. 53.

## REFERENCES

50. Punia A., Singh V., Thakur A., Chauhan N.S. Impact of caffeic acid on growth, development and biochemical physiology of insect pest, *Spodoptera litura* (Fabricius) // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. N 3. pp. 14593–14598.

51. Linvuan P., Feng H., Liang Q., Yanwen B., Xin L. Allelopathic Effects of Caffeic Acid and Its Derivatives on Seed Germination and Growth Competitiveness of Native Plants (*Lantana indica*) and Invasive Plants (*Solidago canadensis*) // *Agriculture*. 2023. Vol. 13. N 9. pp. 1719–1731.

52. Thimann K.V., Tomaszewski M., Porter W.L. Growth-promoting Activity of Caffeic Acid // *Nature*. 1962. Vol. 193. pp. 1203–1211.

53. Mughal A., Jabeen N., Ashraf K., Sultan Kh. Exploring the role of caffeic acid in mitigating abiotic stresses in plants: A review // *Plant Stress*. 2024. Vol. 12. pp. 100487–100492.

54. Ramzan M., Ain Haider S.T., Baqir Hussain M., Ehsan A. Potential of kaempferol and caffeic acid to mitigate salinity stress and

improving potato growth // *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. pp. 21657–21662.

55. Bubna G.A., Lima R.B., Zanardo D.Y.L., dos Santos W.D. Exogenous caffeic acid inhibits the growth and enhances the lignification of the roots of soybean (*Glycine max*) // *Journal of Plant Physiology*. 2011. Vol. 168. N 14. pp. 1627–1633.

56. Yaloukaya N., Kalatskaya J., Laman N.A., Nikalaichuk V. Caffeic Acid in Various Formulations as a Growth and Resistance Regulator of Potato Microclones in In Vitro Culture // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2023. Vol. 59. N 5. pp. 686–693.

57. Chen L., Jinxin L., Zhu Y., Rongsheng J. Caffeic Acid, an Allelochemical in *Artemisia argyi*, Inhibits Weed Growth via Suppression of Mitogen-Activated Protein Kinase Signaling Pathway and the Biosynthesis of Gibberellin and Phytoalexin // *Front. Plant Sci*. 2021. Vol. 12. pp. 312–318.

58. Pal Singh H., Kaur Sh., Batish D.R., Kumar Kohli R. Caffeic acid inhibits in vitro rooting in mung bean (*Vigna radiata* L.) Wilczek hypocotyls by inducing oxidative stress // *Plant Growth Regulation*. 2009. Vol. 57. pp. 21–30.

59. Mehmood H., Abbasi Gh.H., Moazzam J., Zaffar M. Assessing the potential of exogenous caffeic acid application in boosting wheat (*Triticum aestivum* L.) crop productivity under salt stress // *PLOS One*. 2021. N 2. pp. 24–31.

60. Zafar-ul-Hye M., Akbar M.N., Itukhar Y., Mazhar A. Rhizobacteria Inoculation and Caffeic Acid Alleviated Drought Stress in Lentil Plants // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. N 17. pp. 9601–9610.

61. Shili L., Jing P., Hongiang Zh., Yang L. Caffeic Acid in Tobacco Root Exudate Defends Tobacco Plants From Infection by *Ralstonia solanacearum* // *Front. Plant Sci*. 2021. Vol. 12. pp. 123–127.

62. Riaz U., Kharal M.A., Murtazaz Gh., Zaman Q. Prospective Roles and Mechanisms of Caffeic Acid in Counter Plant Stress: A Mini Review // *Pakistan Journal of Agricultural Research*. 2019. Vol. 32. N 1. pp. 8–19.

63. Ibrahim R.A., El-Akad R.A., Rizkalla M.K. Effect of spraying gibberellic acid and caffeic acid on yield and fruit quality of White Banaty (Thompson Seedless) grape cultivar // *SVU-International Journal of Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 3. N 4. pp. 132–140.

64. Zafar-ul-Hye M., Nawaz M.Sh., Asghar H., Waqas M., Mahmood F. Caffeic acid helps to mitigate adverse effects of soil salinity and other abiotic stresses in legumes // *Journal of Genetics and Genomes*. 2020. Vol. 4. N 1. pp. 1–6.

65. Kaya N., Guneyt A. The Effect of Plant Growth Regulators on Caffeic Acid and Beta Carotene Quantity in the Cell Suspension Cultures



of *Calendula Officinalis* L. And *Calendula Arvensis* L. // International Journal of Science and Research. 2019. N 5. pp. 16–31.

66. Jakobina M., Lyczko J., Szumny A., Galek R. The influence of cultivation conditions on the formation of psychoactive salvinatorin A, salvinatorin B, rosmarinic acid and caffeic acid in *Coleus scutellarioides* // Scientific Reports. 2024. Vol. 14. N 1 . pp. 6693–6699.

67. Leyva-Peralta A.L., Guadalupe S.M., Medina V., Lopez-Laredo A.R. Morphogenesis and in vitro production of caffeoylquinic and caffeic acids in *Baccharis conferta* Kunth // In Vitro Cellular and Development Biology – Plant. 2019. Vol. 55. N 5. pp. 177–183.

68. Heqin L., Jiang X., Mashiguchi K., Yamaguchi Sh. Biosynthesis and signal transduction of plant growth regulators and their effects on bioactive compound production in *Salvia miltiorrhiza* (Danshen) // Chinese Medicine. 2024. Vol. 19. pp. 102–108.

69. Kashiwada Y., Nishizawa M., Yamagishi T., Tanaka T. Anti-AIDS Agents, 18. Sodium and Potassium Salts of Caffeic Acid Tetramers from *Arnebia euchroma* as Anti-HIV Agents // J. Nat. Prod. 1995. Vol. 58. N 3. pp. 392–400.

70. Maruyama H., Kawakami F., Lwin Th., Imai M., Shamsa F. Biochemical Characterization of Ferulic Acid and Caffeic Acid Which Effectively Inhibit Melanin Synthesis via Different Mechanisms in B16 Melanoma Cells // Biological and Pharmaceutical Bulletin. 2018. Vol. 4. N 5. pp. 806–810.

71. Pat. 20180242579A1. US. 2016. Bioactive composition for improving stress tolerance of plants // Cabrera-Pino J.C., Wegria G.

72. Kefeli V.I., Kutacek M. Phenolic Substances and Their Possible Role in Plant Growth Regulation // Chapter in book Plant Growth Regulation. 2019. pp. 181–188.

73. Erkoyuncu T., Yorgancilar M. Influence of Carbon Source, Nitrogen and PEG on Caffeic Acid Derivatives Production in Callus Cultures of *Echinacea purpurea* L. // Journal of Tekirdag Agricultural Fakulty. 2024. Vol. 21. N 1. pp. 35–45.

74. Tonn J.N., Keithley R.B. Waveform Optimization for the In Vitro Detection of Caffeic Acid by Fast-Scan Cyclic Voltammetry // ACS Measurement Science Au. 2024. Vol. 4. N 5. pp. 534–545.

75. Zeng J., Ting L., Mengting L., Peng J. Caffeic acid treatment promotes the accumulation of flavonoids in fresh-cut pineapple by histone lysine methylation regulation // Food Frontiers. 2024. Vol. 5. N 5. pp. 2211–2220.

76. Puzina T., Makeeva I., Prudnikob P. Participation of low molecular weight antioxidants selenium and caffeic acid in the regulation of respiration in *Solanum Tuberosum* in hypothermic conditions // BIO Web Conferences. 2022. Vol. 43. pp. 2022–2026.

77. Chang J., Yanliang G., Yan J., Zhang Zh. The role of watermelon caffeic acid O-methyltransferase (CICOMT1) in melatonin biosynthesis and abiotic stress tolerance // *Horticulture Research*. 2021. Vol. 8. N 10. pp. 210–217.
78. Erkoyuncu M.T., Yorgancilar M. Optimization of callus cultures at *Echinacea purpurea* L. for the amount of caffeic acid derivatives // *Electronic Journal of Biotechnology*. 2021. Vol. 51. pp. 42–51.
79. Shibaoka H., Hurusawa I. On the Growth Inhibiting Action of Caffeic Acid and the Partial Recovery by Manganese Ions from the Inhibition // *Bot. Mag. Tokyo*. 1963. Vol. 76. pp. 100–107.
80. Petrova M., Nikolova M., Dimitrova M., Dimitrova L. Assessment of the effect of plant growth regulators on in vitro micropropagation and metabolic profiles of *Melissa officinalis* L (lemon balm) // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2021. Vol. 11. N 3. pp. 4077–4081.
81. Kim J-Y., Cho K-H., Keene Sh.-A., Colguhoun Th.A. Altered profile of floral volatiles and lignin content by down-regulation of Caffeoyl Shikimate Esterase in *Petunia* // *BMC Plant Biology*. 2023. Vol. 23. pp. 210–217.
82. Abbasi B.H., Hano Ch., Giglioli-Guivarch N. Strategies to enhance cosmeceuticals in in vitro cultures of herbal plants // *Le Studium Multidisciplinary Journal*. 2020. N 4. pp. 216–224.
83. El-Awady M.E., Dawood M.G., Abdel-Baky Y.R., El-Rokiek K.G. Investigations of growth promoting activity of some phenolic acids // *Agric. Eng. Int. GIGR Journal*. 2017. Special issue. pp. 53–60.
84. Othman M., Helmi L.M., Hosni A.M. Effect of growth regulator NAA and IBA applications on total phenolic and flavonoid compounds extracted from in vitro produced callus of Chicory plant (*Cichorium intybus* L.) // *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*. 2019. Vol. 27. N 3. pp. 105–112.
85. Swamy G.N., Meghana D., Kowsalya K.B., Kumar Nair K.A. History, mechanism and functions of plant growth regulators in vegetable crops // *Pharma Innovation Journal*. 2021. Vol. 10. N 7. pp. 556–567.
86. Meyermans H., Morreel K., Lapierre Ch., Pollett B. Modifications in Lignin and Accumulation of Phenolic Glucosides in Poplar Xylem upon Down-regulation of Caffeoyl-Coenzyme A O-Methyltransferase, an Enzyme Involved in Lignin Biosynthesis // *Journal of Biological Chemistry*. 2000. Vol. 275. N 47. pp. 36899–36909.
87. Yadav K., Tiwari J.K., Kaswan H. An Overview: Role of plant growth regulator in vegetable production // *Annals of Plant and Soil Research*. 2024. Vol. 26. N 2. pp. 434–441.
88. Zielinska S., Placzak E., Kozłowska W., Bohater A. LED illumination and plant growth regulators' effects on growth and phenolic

acids accumulation in *Moluccella laevis* L. in vitro cultures // *Acta Physiologicae Plantarum*. 2020. Vol. 42. pp. 72–81.

89. Rady M.R., Aboul-Enein A., Ibrahim M.M. Active compounds and biological activity of in vitro cultures of some *Echinacea purpurea* varieties // *Bulletin of the National Research Centre*. 2018. Vol. 42. pp. 20–28.

90. Byeon Y., Choi G-H., Lee H.Y., Back K. Melatonin biosynthesis requires N-acetylserotonin methyltransferase activity of caffeic acid O-methyltransferase in rice // *Journal of Experimental Botany*. 2015. Vol. 66. N 21. pp. 6917–6925.

91. Al-Whaibi M.H., Siddiqui M.H., Al-Munqadhi B.M., Sakran A.M. Influence of plant growth regulators on growth performance and photosynthetic pigments status of *Eruca sativa* Mill. // *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012. Vol. 6. N 10. pp. 1948–1954.

92. Coimbra M.C., Chagas R.C., Duarte-Almeida J.M., Castro A.H.F. Influence of plant growth regulators light on callus induction and bioactive phenolic compounds production in *Pyrostegia vinusta* (Bignoniaceae) // *Indian Journal of Experimental Biology*. 2017. Vol. 55. pp. 584–590.

93. Zhao D., Zhengping Y., Jiemei Zh., Renjun Zh. Melatonin synthesis genes N-acetylserotonin methyltransferases evolved into caffeic acid O-methyltransferases and both assisted in plant terrestrialization // *Journal of Pineal Research*. 2021. N 9. pp. 126–141.

94. Koca N., Karaman S. The effects of plant growth regulators and L-phenylalanine on phenolic compounds of sweet basil // *Journal of Food Chemistry*. 2015. Vol. 166. N 1. pp. 515–521.

95. Rosendahl, Perks C., Markkula A., Zheng L. Caffeine and Caffeic Acid Inhibit Growth and Modify Estrogen Receptor and Insulin-like Growth Factor I Receptor Levels in Human Breast Cancer // *Clinical Cancer Res*. 2015. Vol. 21. N 8. pp. 1877–1887.

96. Haghighi M., Masoumi Z. Effect of Caffeic Acid on Growth and Reducing the Destructive Effects of Salinity on Greenhouse Cucumber (*Cucumis sativus* var. *Super daminos*) // *Journal of Vegetables Sciences*. 2021. Vol. 4. N 8. pp. 35–51.

97. Kirici M., Ispir U., Seker E. Influence of Caffeic Acid on the Inhibition of *Yersinia ruckeri* // *Journal of Applied Biological Sciences*. 2016. Vol. 10. N 1. pp. 47–49.

98. Saxena H.O., Parihar S., Naseer M., Pawar G. Variation for caffeic acid and phenolic content in different plant parts of *Solanum xanthocarpum* Schrad. and Wendl. – a commercially important dashmool species // *Clinical Phytoscience*. 2021. Vol. 7. pp. 53.

***Информация об авторах***

***Г.З. Гейдарли*** – докторант, стар н. с. лаборатории «Химия и технология циклоалкилфенолов» ИНХП МНО Азербайджана.

***Information about the author***

***G.Z. Heydarli*** – doctoral student, leading researcher of laboratory "Chemistry and technology of cycloalkylphenols" IPCP MES of Azerbaijan.

*Статья поступила в редакцию 16.11.2025; принята к публикации 25.11.2025.*

*The article was submitted 16.11.2025; accepted for publication 25.11.2025.*

## ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 140.8

### ЯЗЫК КАК ФОРМА МЫШЛЕНИЯ: ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

**Виталина Павловна Гайдукова<sup>1</sup>, Сабина Сергеевна  
Григорьева<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Башкирский государственный педагогический университет  
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

<sup>1</sup> *talyadukova@yandex.ru*

<sup>2</sup> *sabinagrigoreva22@gmail.com*

**Аннотация.** Статья посвящена философским основам теории лингвистической относительности. На материале трудов И. Канта, И. Гердера и В. фон Гумбольдта рассматривается становление идеи о том, что язык является формой мышления и влияет на восприятие мира человеком. Особое внимание уделено тому, как гумбольдтовская концепция внутренней формы языка стала фундаментом для гипотезы Э. Сепира и Б. Л. Уорфа. Показано, что теория лингвистической относительности имеет глубокие философские корни и опирается на синтез взглядов немецкой классической философии.

**Ключевые слова:** язык, мышление, Гумбольдт, Гердер, Кант, Сепир, Уорф, лингвистическая относительность.

**Благодарности:** авторы выражают благодарность научному руководителю Абдрахмановой Флориде Ревхатовне, старшему преподавателю кафедры обществознания, права и социального управления Института исторического, правового и социально-гуманитарного образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, оказавшей помощь в подготовке данной статьи.

**Для цитирования:** Гайдукова В.П., Григорьева С.С. Язык как форма мышления: философские основания лингвистической относительности // Молодежный вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2025. № 4. С. 53-59.

## PHILOLOGICAL SCIENCES

Original article

### LANGUAGE AS A FORM OF THOUGHT: THE PHILOSOPHICAL FOUNDATIONS OF LINGUISTIC RELATIVITY

**Gaidukova Vitalina Pavlovna<sup>1</sup>, Grigorieva Sabina Sergeevna<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> *Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla,  
Ufa, Russia*

<sup>1</sup> *talyadukova@yandex.ru*

<sup>2</sup> *sabinagrigoreva22@gmail.com*

**Abstract.** The article discusses the philosophical foundations of linguistic relativity theory. Drawing on the works of I. Kant, J. Herder and W. von Humboldt, it examines the formation of the idea that language is a form of thought and shapes human perception of the world. Special attention is paid to how Humboldt's concept of the inner form of language became the basis for the hypothesis developed by E. Sapir and B. L. Whorf. The article demonstrates that linguistic relativity has deep philosophical roots.

**Keywords:** language, thought, Humboldt, Herder, Kant, Sapir, Whorf, linguistic relativity

**Acknowledgments:** the authors express their gratitude to the scientific supervisor Florida Revkhatovna Abdrakhmanova, a senior lecturer at the Department of Social Studies, Law, and Social Administration at the Institute of Historical, Legal, and Social-Humanitarian Education at the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, who provided assistance in the preparation of this article.

**For citation:** Gaidukova V.P., Grigorieva S.S. Language as a Form of Thought: The Philosophical Foundations of Linguistic Relativity // Youth Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. 2025. N4. pp. 53-59.

*«Границы моего языка суть границы моего мира»*

*Людвиг Витгенштейн, «Логико-философский трактат»[6, с. 101]*

Цитата Витгенштейна выражает философский вопрос о том, насколько язык способен определять способы восприятия мира и формировать мышление человека. Именно эта идея лежит в основе направления, которое в XX веке получило название «теория лингвистической относительности». Однако её философские корни уходят значительно глубже – в эпоху немецкой классической философии XVIII–XIX веков, где впервые сформировались представления о том, что человеческое мышление не является полностью универсальным, а зависит от определённых внутренних структур сознания.

Именно в этом направлении работал Вильгельм фон Гумбольдт, он развил идею о языке как форме мышления и сделал её основой для будущей лингвистики. В. фон Гумбольдт подчёркивал, что язык – это не просто средство коммуникации, а способ формирования мысли, инструмент, через который человек осмысляет окружающий мир. Однако к подобному пониманию языка он пришёл не сам по себе: его концепция является результатом глубокого переосмысления философских идей Иммануила Канта и Иоганна Готфрида Гердера.

От И. Канта Гумбольдт воспринял ключевую идею о том, что человек воспринимает мир не напрямую. Как отмечает Т. И. Ойзерман, интерпретируя кантовскую позицию, «для нас возможно априорное познание только предметов возможного опыта» [5]. Кант опирается на то, что разум сам создает формы; и именно эти формы позволяют превращать поток ощущений в осмысленный объект. И. Кант утверждал, что такие понятия, как причина, количество, единство, возможность, не могут быть выявлены из наблюдений: они существуют в нас априори, поскольку с их помощью человек сам организует собственный опыт. Более того, данные понятия существуют не для абстрактных рассуждений – они работают только в пределах опыта, где разум «черпает из самого себя» всё необходимое для того, чтобы привести в порядок то, что мы воспринимаем [5]. То есть, человек не постигает мир непосредственно: сознание создаёт условия для его восприятия, подчиняя ощущение своим внутренним формам. Эта мысль стала философским основанием для последующего взгляда на язык как на структуру, которая определяет восприятие действительности.

От И. Гердера В. фон Гумбольдт унаследовал представление о языке как живом организме, тесно связанном с духом народа. И. Гердер подчёркивал, что язык появляется вследствие длительного взаимодействия народа со своей исторической средой. Он писал, что «различия в климате и других внешних условиях накладывают свой отпечаток на произношение... и что словарный запас языка в значительной степени зависит от образа жизни людей» [9]. К примеру, наличие у инуитских народов (ранее эскимосов) множества различных слов для обозначения снега показывает, что климат значительно влияет на словарный состав их языка, в то время для носителей английского и русского языков “snow” и «снег» чаще всего единое явление. Так, И. Гердер делал вывод о существовании особого народного мышления, которое невозможно понять без глубокого погружения в культурную среду, без способности «жить одним чувством» [9] с данным народом. Таким образом, язык, культура и способ мышления образуют у И. Гердера органическое единство.

В. фон Гумбольдт развивал идеи своих предшественников, но делал это в более упорядоченном виде. Если И. Гердер подчёркивал

культурно-историческую специфику языков, то В. фон Гумбольдт дополняет это тем, что раскрывает внутреннюю организацию языка, его «внутреннюю форму». Он формулирует понятие «образ мыслей народа», равнозначное по своей сути понятию «картина мира». В этом контексте он говорит о языке как о мире, который занимает промежуточное положение между внешними явлениями и внутренней жизнью человека [7]. Языки не просто передают мысли – они формируют то, как мы думаем и как воспринимаем реальность. Человек, говорящий на определённом языке, воспринимает окружающий мир через его выражения и формы; язык влияет на процессы понимания, разделение и восприятие окружающего мира.

Особенно важным элементом гумбольдтовской концепции является идея языка как деятельности, а не как готовой формы. Язык существует только в процессе говорения, и именно в этой деятельности раскрывается его творческая, формирующая сила. Центральным понятием здесь является внутренняя форма языка – принцип, определяющий систему его значений и способов осмысления мира.

Как отмечает В. А. Панченко, «внутренняя форма языка – средство выражения духовного мира народа» [7]. Е. А. Барляева, в свою очередь, подчёркивает, что внутренняя форма помогает нам приводить в порядок наше восприятие мира [1]. Таким образом, язык задаёт рамки, в пределах которых человек структурирует опыт, а его внутренняя форма выступает механизмом формирования уникальной картины мира.

В XX веке идеи В. фон Гумбольдта получили развитие в работах Эдварда Сепира. В книге «Язык. Введение в изучение речи» он подчёркивает, что язык выступает в качестве «униформирующей силы», которая воздействует на мышление человека и влияет на то, как он воспринимает действительность [8]. Э. Сепир отмечает, что люди, говорящие на разных языках, «живут в разных мирах», поскольку их языковые структуры выделяют в реальности различные категории и смыслы. Его концепция опирается на гумбольдтовский подход к языку как деятельности, подчёркивая системность влияния языка на мыслительные процессы.

Бенджамин Ли Уорф, продолжив идеи Э. Сепира, сформулировал наиболее известный вариант теории лингвистической относительности. В статье «Наука и языкознание» Б. Уорф пишет: «Мы расчлняем природу в направлениях, заданных нашим родным языком» [3]. На материале языков североамериканских индейцев он показывает, что грамматические различия ведут к различиям в интерпретации времени, процессов и объектов. Эти примеры фактически подтверждают гумбольдтовскую идею о том, что язык



структурирует восприятие мира, а различия между языками – это различия между способами мышления.

В настоящее время связь языка и мышления приобретает особую значимость в переводческой деятельности. Для того чтобы максимально точно перевести письменный или устный текст, переводчику необходимо работать не только с языком и его сложной лексической и грамматической системой, но и с двумя различными моделями мира, каждая из которых отражена в языковых структурах. Этот вид деятельности не сводится к механической замене слов. Беря во внимание тот факт, что язык формирует способы видения и осмысления действительности, можно утверждать, что переводчик должен учитывать те глубинные категории, которые стоят за ними: способы выражения времени, пространства, причинности, культурных реалий. Поэтому понимание философско-лингвистических оснований языка становится важнейшей частью профессиональной компетентности переводчика и служит теоретической опорой для его практической работы.

Таким образом, можно сказать, что восприятие языка как формы мышления заложено в философских идеях И. Канта, И. Гердера и особенно В. фон Гумбольдта. После эта мысль получила развитие в гипотезе лингвистической относительности Сепира – Уорфа. Это позволяет сделать вывод о том, что язык является не только инструментом передачи информации, но и мощным когнитивным механизмом, формирующим восприятие мира. Языковые категории, внутренняя форма языка, культурно-исторические традиции и способы организации опыта – всё это определяет структуру мышления человека, особым образом характеризует его способы восприятия и построения картин реальности. Так же теория лингвистической относительности и философские идеи, лежащие в её основе, напрямую связаны с практикой перевода. Именно поэтому практическая значимость данной темы заключается в том, что успешный перевод невозможен без понимания «внутренней формы» обоих языков, о которой писал В. фон Гумбольдт, и без осознания того, что каждый текст в каком-то смысле является проявлением определённой картины мира. Каждая языковая система представляет собой уникальный способ членения мира, а переход между языками неизбежно связан с переходом между различными способами понимания.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Барляева Е.А. Внутренняя форма языка как закон его порождения [Электронный ресурс] / Е.А. Барляева. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnutrennyaya-forma-yazyka-kak-zakon-ego-porozhdeniya/pdf>

2. Гердер И.Г. Избранные произведения. – Студфайл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/10292315/page:209/>
3. Даниленко В.П. Диахронический аспект гипотезы Сепира-Уорфа [Электронный ресурс]. – Иркутский государственный университет. – Режим доступа: <http://slovo.isu.ru/danilenko/articles/sepier.htm>
4. Избранные труды по языкознанию: Пер. с нем. / Общ. ред. Г.В. Рамишвили; Послесл. А.В. Гулыги и В.А. Звегинцева. – М.: ОАО ИГ«Прогресс», 2000. – С. – 19.
5. Кантовский сборник: Межвуз. темат. сб. научн. тр. Вып. 22 / Калининград: Изд-во КГУ, 2000. – 200 с. ISBN 5-88874-245-7. Режим доступа: [https://kant-online.ru/wp-content/uploads/2014/05/01\\_Т.И.-Ойзерман.-Учение-И.-Канта-об-априорном-познании.pdf](https://kant-online.ru/wp-content/uploads/2014/05/01_Т.И.-Ойзерман.-Учение-И.-Канта-об-априорном-познании.pdf)
6. Логико-философский трактат / Людвиг Витгенштейн ; [пер. с нем. Л. Добросельского]. – Москва : Издательство АСТ, 2018. – 160 с. – (Эксклюзивная классика).
7. Панченко В.А. Внутренняя форма языка в трудах В. фон Гумбольдта / В.А. Панченко. – [Электронный ресурс] : PDF. – Санкт-Петербург : Герценовский университет. Режим доступа: [https://lib.herzen.spb.ru/text/panchenko\\_124\\_396\\_401.pdf](https://lib.herzen.spb.ru/text/panchenko_124_396_401.pdf)
8. Фенч. История языкознания – Часть 2 [Электронный ресурс]. – М.: Московский городской педагогический университет, 2013. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/460743/page:22/>
9. Хромова Е.Б. Некоторые аспекты философии языка В. фон Гумбольдта: о соотношении понятий «национальный дух» и «язык» [Электронный ресурс] // Вестник Пермского государственного технического университета. Проблемы языкознания и педагогики. – 2010. – № 4 (30). – С. 104–110. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-filosofii-yazyka-v-fon-gumboldta-o-sootnoshenii-ponyatiy-natsionalnyy-duh-i-yazyk/pdf>

## REFERENCES

1. Barlyaeva E. A. The Inner Form of Language as the Law of Its Generation [Electronic source] / E. A. Barlyaeva. Access: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnutrennyaya-forma-yazyka-kak-zakon-ego-porozhdeniya/pdf>
2. Herder J. G. Selected Works. – Studfile [Electronic source]. Access: <https://studfile.net/preview/10292315/page:209/>
3. Danilenko V. P. The Diachronic Aspect of the Sapir–Whorf Hypothesis [Electronic source]. – Irkutsk State University. Access: <http://slovo.isu.ru/danilenko/articles/sepier.htm>

4. Selected Works on Linguistics: Translated from German / General ed. by G. V. Ramishvili; Afterword by A. V. Gulyga and V. A. Zvegintsev. – Moscow: IG “Progress”, 2000. S. –19.
5. Kantian Collection: Interuniversity Thematic Collection of Scientific Papers. Issue 22. – Kaliningrad: KSU Publishing House, 2000. – 200 p. ISBN 5-88874-245-7. Access: [https://kant-online.ru/wp-content/uploads/2014/05/01\\_Т.И.-Ойзерман.-Учение-И.-Канта-об-априорном-познании.pdf](https://kant-online.ru/wp-content/uploads/2014/05/01_Т.И.-Ойзерман.-Учение-И.-Канта-об-априорном-познании.pdf)
6. Tractatus Logico-Philosophicus / Ludwig Wittgenstein; [trans. from German by L. Dobroselsky]. – Moscow: AST Publishing, 2018. – 160 p. – (Exclusive Classics).
- Panchenko, V. A. The Inner Form of Language in the Works of W. von Humboldt / V. A. Panchenko. – [Electronic source]: PDF. – Saint Petersburg: Herzen University. Access: [https://lib.herzen.spb.ru/text/panchenko\\_124\\_396\\_401.pdf](https://lib.herzen.spb.ru/text/panchenko_124_396_401.pdf)
7. Fench. History of Linguistics – Part 2 [Electronic source]. – Moscow: Moscow City Pedagogical University, 2013. Access: <https://studfile.net/preview/460743/page:22/>
8. Khromova, E. B. Some Aspects of W. von Humboldt’s Philosophy of Language: On the Correlation of the Concepts “National Spirit” and “Language” [Electronic source] // Bulletin of Perm State Technical University. Problems of Linguistics and Pedagogy. – 2010. – No. 4 (30). – S. 104–110. Access: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-filosofii-yazyka-v-fon-gumboldta-o-sootnoshenii-ponyatiy-natsionalnyy-duh-i-yazyk/pdf>

#### ***Информация об авторах***

**В.П. Гайдукова** – студент Института филологического образования и межкультурных коммуникаций Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы.

**С.С. Григорьева** – студент Института филологического образования и межкультурных коммуникаций Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы.

#### ***Information about the authors***

**V.P. Gaidukova** – student of the Institute of philological education and intercultural communications of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla.

**S.S. Grirorieva** – student of the Institute of philological education and intercultural communications of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla.

*Статья поступила в редакцию 16.11.2025; принята к публикации 05.12.2025.*

*The article was submitted 16.11.2025; accepted for publication 05.12.2025.*

## ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 811.133.1(07)

### МЕТОНИМИЯ В НАЗВАНИЯХ ФРАНЦУЗСКИХ РЕАЛИЙ

**Анастасия Витальевна Кобызева**

*Башкирский государственный педагогический университет им.  
М.Акмиллы, Уфа, Россия  
av.kobyzeva04@gmail.com*

**Аннотация.** Исследование национально-культурной специфики языковых единиц представляет собой одно из ключевых направлений современной лингвистики, поскольку именно в них находит отражение многовековой опыт народа, его мировосприятие, историческое развитие и культурные традиции. Французский язык, обладая богатым и многослойным лексическим фондом, включает большое количество реалий – слов и выражений, обозначающих предметы материальной и духовной культуры, этнонациональные особенности, быт, обычаи, ритуалы, а также социально-исторические явления, характерные для французской лингвокультуры. Особый интерес вызывает тот факт, что значительная часть таких реалий формируется при помощи метонимического переноса, то есть семантического механизма, при котором наименование одного объекта переносится на другой на основании их реальной смежности или ассоциативной связи. Метонимия как способ номинации в языке позволяет глубже понять особенности мышления носителей французского языка, их когнитивные модели и способы категоризации окружающего мира. В статье подробно рассматриваются механизмы метонимического переноса в наименованиях французских реалий с опорой на классификацию метонимии Н.Д. Арутюновой и типологию реалий, предложенную В.В. Виноградовым. Анализируются многочисленные примеры метонимического сдвига в названиях французских блюд, напитков, предметов одежды, архитектурных сооружений, административно-территориальных единиц и других элементов повседневной культуры. Исследование выявило, что наиболее

продуктивными моделями метонимического переноса в данной сфере являются перенос с места на изделие (например, наименования, происходящие от географических топонимов), с материала на предмет, с изобретателя на изобретение, а также с части на целое и наоборот. Особое внимание уделяется многоступенчатым случаям метонимического развития, когда одна и та же лексема проходит несколько этапов семантической трансформации, сохраняя связь с исходным значением. Полученные результаты имеют практическую ценность для дальнейшего изучения национально-культурной специфики французской лексики и могут быть использованы в преподавании французского языка как иностранного, в теории и практике перевода, а также в лексикографической и когнитивно-лингвистической работе. Материалы статьи представляют интерес для специалистов в области романского языкознания, лингвострановедения и семантики.

**Ключевые слова:** французский язык, реалии, метонимия, метонимический перенос, национально-культурная специфика, лексическая семантика, когнитивная лингвистика, лингвокультурология, номинация, семантический сдвиг, языковая картина мира

**Для цитирования:** Кобызева А.В. Метонимия в названиях французских реалий // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акмуллы. Серия: Филологические науки. 2025. №. С. 60-69.

## PHILOLOGICAL SCIENCES

Original article

### METONYMY IN THE NAMES OF FRENCH REALIA

**Anastasia V. Kobyzeva**

*Bashkir State Pedagogical University n.a. M. Akmulla, Ufa, Russia,  
av.kobyzeva04@gmail.com*

**Abstract.** The study of the national and cultural specificity of linguistic units represents one of the key areas of modern linguistics, as such units reflect the centuries-old experience of a people, their worldview, historical development, and cultural traditions. The French language, with its rich and multilayered lexical system, contains a vast number of *realia*—words and expressions denoting objects of material and spiritual culture, ethnonational features, everyday life, customs, rituals, as well as social and historical phenomena characteristic of French linguoculture. Of particular interest is the fact that a significant part of these *realia* have been formed through metonymical shift – a semantic mechanism by which the name of

one object is extended to another based on their real or associative contiguity. Metonymy as a means of linguistic nomination provides deeper insight into the cognitive patterns of French speakers, their conceptualization of reality, and their ways of categorizing the surrounding world. The article offers a detailed examination of the mechanisms of metonymical shift in the names of French *realia*, drawing on N.D.Arutyunova's classification of metonymy and V.V.Vinogradov's typology of *realia*. Numerous examples of metonymical shifts are analyzed in the names of French dishes, beverages, items of clothing, architectural structures, administrative and territorial units, and other elements of everyday culture. The study demonstrates that the most productive models of metonymical shift within French *realia* include transfers from place to product (e.g., names derived from geographical toponyms), from material to object, from inventor to invention, and from part to whole and vice versa. Special attention is given to multi-stage metonymic development, in which a single lexeme undergoes several phases of semantic transformation while retaining a connection to its original meaning. The results obtained have practical value for further exploration of the national and cultural specificity of French vocabulary and may be applied in teaching French as a foreign language, in translation theory and practice, as well as in lexicographic and cognitive-linguistic research. The materials presented in the article are of interest to scholars in the fields of Romance linguistics, cultural linguistics, and semantics.

**Keywords:** French language, *realia*, metonymy, metonymical shift, national and cultural specificity, lexical semantics, cognitive linguistics, linguoculturology, nomination, semantic shift, linguistic worldview

**For citing:** Kobyzeva A.V. Metonymy in the names of French *realia* // Bulletin of Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. Series: Philological Sciences. 2025. №. pp. 60-69.

## **Введение**

Лингвистический анализ метонимических процессов в сфере национально-специфической лексики актуален в условиях интенсификации межкультурных контактов и развития переводческой деятельности. Французские реалии – уникальный пласт культурно-маркированной лексики, вызывающей трудности при переводе и межкультурной коммуникации именно в силу сложности их семантической структуры, сформированной метонимическими переносами. Раскрытие механизмов образования реалий на основе метонимии необходимо для адекватной интерпретации французских текстов, корректного перевода культурно-специфических понятий, эффективного преподавания французского языка как иностранного.

Метонимические модели, лежащие в основе номинации французских реалий, помогают выявить когнитивные процессы

носителей языка, способы категоризации окружающей действительности.

Современная лексикография сталкивается с проблемой адекватного описания семантики реалий, образованных путем метонимического переноса, поскольку традиционные словарные дефиниции не всегда отражают весь спектр смысловых связей и культурных коннотаций. Классификация продуктивных моделей метонимического переноса в сфере французских реалий позволяет систематизировать лексикографический материал, разработать более точные словарные определения во время создания специализированных лингвострановедческих словарей. Метонимический перенос в названиях французских реалий выявляет культурно-специфические значения французского словарного состава. Наше исследование посвящено актуальной для когнитивной лингвистики и лингвокультурологии теме.

Цель исследования – анализ основных моделей метонимического переноса в названиях французских реалий, когнитивных механизмов их образования и национально-культурной специфики метонимических процессов во французской лексике.

Наше исследование проводилось на материале корпуса французских реалий, отобранных методом сплошной выборки из толковых и этимологических словарей французского языка, лингвострановедческих справочников, специализированных словарей по гастрономии, виноделию, архитектуре и моде. Мы отобрали реалии различных тематических групп: гастрономические (названия блюд, напитков, продуктов), бытовые (предметы одежды, мебели, утвари), архитектурные (типы зданий и их элементы), административно-территориальные (названия регионов и их производные), культурные (танцы, праздники, обычаи).

#### **Методы исследования**

Основным методом исследования является компонентный анализ, направленный на выявление семантической структуры реалий и установление связей между исходным и производным значениями. Этимологический анализ применялся для прослеживания исторического развития значений и определения этапов метонимического переноса, тогда как когнитивный анализ – в ходе раскрытия концептуальных оснований метонимии и определения ментальных механизмов, лежащих в основе переноса наименования. Вспомогательными методами исследования выступили сопоставительный метод, используемый при сравнении французских реалий с их переводными эквивалентами в русском языке с целью выявления национально-культурной специфики метонимических моделей и контекстуальный анализ функционирования реалий в речи

для раскрытия дополнительных смысловых оттенков, возникающих в контексте.

### **Результаты и обсуждение**

Метонимия представляет собой один из фундаментальных механизмов человеческого мышления и языковой номинации, основанный на переносе наименования с одного предмета на другой по принципу их реальной связи в пространстве, времени или причинно-следственных отношениях [1, с. 136]. В отличие от метафоры, опирающейся на сходство объектов, метонимический перенос базируется на смежности, соприкосновении явлений в объективной действительности. Т.И. Арбекова определяет метонимию как «перенос наименования на предметы другого рода или вида в силу существующей между предметами реальной связи» [2, с. 73]. Данное определение подчеркивает объективный характер связи между исходным и производным значениями при метонимическом переносе.

Особый интерес для исследования представляют метонимические процессы в сфере культурно-маркированной лексики, к которой относятся реалии. В.В. Виноградов трактует реалии как «специфические факты истории и государственного устройства национальной общности, особенности ее географической среды, характерные предметы быта прошлого и настоящего, этнографические и фольклорные понятия» [3, с. 104]. Н.Д. Арутюнова в монографии «Типы языковых значений: Оценка, событие, факт» выделяет несколько видов метонимии:

1. Собственно лексическая (номинативная) метонимия.
2. Конструктивно (синтаксически и семантически) связанная метонимия.
3. Ситуативно обусловленная метонимия (по функции ее можно назвать идентифицирующей) [4, с. 147-148].

Исследователь приводит следующие группы метонимических переносов:

- перенос имени с вместилища на содержимое,
- с материала на изделия из него,
- с места на совокупность его жителей или связанное с ним событие,
- с действия на его результат, место, время или вовлеченный в действие предмет,
- с социального события на его участников,
- с целого на часть и наоборот,
- с эмоционального состояния на его причину [4, с. 147-148].

Классификация служит теоретической основой для анализа метонимических процессов в названиях французских реалий.

Когнитивный подход к изучению метонимии раскрывает ее роль в процессах категоризации и концептуализации



действительности. Н.Н. Болдырев отмечает: «метонимия функционирует на разных уровнях языковой системы, отражая специфику национального мировосприятия» [5, с. 12]. И.А. Волошкина рассматривает метонимию как «когнитивный механизм категоризации знаний о мире, позволяющий структурировать опыт человека» [6, с.143].

Для французских реалий, отражающих уникальные черты французской культуры и образа жизни, характерны разнообразные модели метонимического переноса.

**– с географического места на название изделия или продукт:**

Географические названия французских провинций породили целый пласт реалий через метонимический перенос типа «место производства → продукт». Регион Шампань (*Champagne*) дал название знаменитому игристому вину *champagne* (шампанское). Аналогичным образом сформировались наименования вин *bordeaux* (бордо) от города Бордо, *bourgogne* (бургундское) от исторической области Бургундия, *cognac* (коньяк) от города Коньяк, *armagnac* (арманьяк) от исторической области Арманьяк, *calvados* (кальвадос) от департамента Кальвадос [7, р. 156]. Каждое из этих названий закрепилось за определенным типом алкогольного напитка, производимого по специальной технологии в конкретном регионе.

В названиях французских сыров продуктивные те же модель топонимической метонимии. *Camembert* (камамбер) получил название от нормандской деревни, где впервые был изготовлен этот мягкий сыр с белой плесенью. *Roquefort* (рокфор) назван по деревне Рокфор-сюр-Сульзон, где в естественных пещерах созревает знаменитый овечий сыр с голубой плесенью. *Gruyère* (грюйер) происходит от названия швейцарского кантона Грюйер, хотя производится и во Франции. *Brie* (бри) обязан названием исторической области Бри к востоку от Парижа [8, р. 89]. *Livarot* (ливаро), *munster* (мюнстер), *maroilles* (маруаль), *pont-l'évêque* (пон-левек) – все эти сыры носят имена населенных пунктов, где зародились традиции их изготовления.

Интересный случай – слово *bougie* (свеча), которое восходит к названию алжирского города Беджая (по-французски *Bougie*), который в средние века был крупным центром производства и экспорта воска. Метонимическая модель переноса в данном случае: город → товар, экспортируемый из города → изделие из этого материала [9, р. 123].

Военные реалии также характеризуются данной моделью переноса. Например, *Baïonnette* (штык) этимологически означает «оружие из Байонны» – города в департаменте Атлантические Пиренеи, где в XVII веке начали производить это холодное оружие. *Pistolet* (пистолет) возводят к итальянскому городу Пистойя, славившемуся оружейным производством.

**– модель переноса с материала на конкретное название изделия:**

Метонимический перенос с материала на изделие прослеживается в названиях тканей. Слово *cachemire* (кашемир) обозначает не только кашмирскую козу и ее шерсть, но и ткань, изготовленную из этой шерсти, изделия из нее. Название восходит к индийской провинции Кашмир, где разводили коз особой породы [10, р. 67]. В примере наблюдается двойной метонимический сдвиг: место → животное/материал → изделие. Добавим, что *Tulle* (тюль) – тонкая сетчатая ткань – получила название от города Тюль в департаменте Коррез, где в XVIII веке наладили ее производство.

Классическим примером является слово *bureau* (бюро). Первоначально *bure* обозначало грубую шерстяную ткань темного цвета, которую изготавливали из верблюжьей шерсти. В последующем произошел перенос названия ткани на стол, покрытый этой материей, где велись деловые записи.

Следующий этап семантического развития – обозначение помещения, где находились такие столы. Далее слово стало называть учреждение или отдел учреждения, работающих в нем людей и, наконец, заседание руководящего состава организации [11, р. 234]. Каждый этап демонстрирует метонимический сдвиг по смежности: *материал* → *предмет мебели* → *помещение* → *учреждение* → *коллектив* → *деятельность коллектива*.

**– с имени изобретателя или владельца на реалии – обозначения предмета:**

Антропонимическая метонимия, при которой имя изобретателя или популяризатора переносится на предмет, представлена в названии *batiste* (батист) – тонкой льняной или хлопчатобумажной ткани. Согласно легенде, ткань изобрел ткач Батист Камбре из Фландрии в XIII веке [11, р. 145]. *Guillotine* (гильотина) – орудие казни – названо по фамилии доктора Жозефа Гильотена (Joseph Guillotin), который в 1789 году предложил Национальному собранию использовать это устройство как более гуманный способ казни [12, р. 203].

В области архитектурных реалий метонимия проявляется в переносе названия стиля на конкретные сооружения. Слово *mansarde* (мансарда) обозначает жилое помещение под крышей и происходит от имени архитектора Франсуа Мансара, популяризовавшего этот тип конструкции в XVII веке [7, р. 290].

В сфере кулинарных реалий соус *béchamel* (бешамель) носит имя маркиза Луи де Бешамеля, метрдотеля Людовика XIV. *Crème chantilly* (крем шантйи) получила название от замка Шантйи, где впервые была приготовлена взбитыми сливками [13, р. 178].

**– перенос с части на целое (синекдоха):**

Блюда французской кухни часто называются по принципу синекдохи – разновидности метонимии, основанной на отношении части и целого. *Pot-au-feu* (потофе) буквально означает «горшок на огне», но обозначает традиционное блюдо из вареного мяса с овощами. *Cassoulet* (кассуле) – рагу из фасоли с мясом – названо по глиняной посуде *cassole*, в которой его готовят. *Bouillabaisse* (буйабес) – марсельская уха – происходит от провансальского выражения «кипятить и останавливать», описывающего способ приготовления [14, р. 234].

**–метонимическая модель с функции на предмет и с предмета на функцию:**

Многие французские реалии характеризуется продуктивным видом метонимического переноса с функции на предмет. *Couverture* (кувертур) в прямом значении – «покрывало», «одеяло», но в военной терминологии обозначает «прикрытие» – перенос с предмета на его функцию. *Décoration* (декорасьон) – «украшение» в общеупотребительном значении, но в военном контексте – «награда», «орден» – метонимический сдвиг от функции украшения к предмету, выполняющему эту функцию в особой социальной сфере.

**– перенос с изображения на предмет:**

Названия французских монет и денежных единиц часто образованы метонимически. *Louis d'or* (луидор) – золотая монета, названная по изображению короля Людовика. *Écu* (эку) первоначально означало «щит», затем – монету с изображением герба. *Franc* (франк) происходит от латинской надписи «*Francorum Rex*» (король франков) на первых монетах этого типа [8, р. 167].

**– модель культурно-исторических методических переносов:**

Названия предметов одежды и аксессуаров богаты на разнообразные модели метонимического переноса. *Cravate* (галстук) восходит к французскому названию хорватов (*Croates*), которые в XVII веке служили во французской армии и носили характерные шейные платки. Термин *béret basque* (баскский берет) указывает на регион происхождения этого головного убора – Страну Басков.

Французские парфюмерные реалии часто получают названия по месту производства или по основному компоненту. *Eau de Cologne* (одеколон) буквально означает «кельнская вода», указывая на город, где в XVIII веке Джованни Мария Фарина создал знаменитый одеколон. В современной парфюмерии сохраняется традиция метонимических названий, связывающих аромат с местом или образом [10, р. 234].

Названия французских танцев характеризуются метонимическом переносом с места на культурное явление. *Gavotte* (гавот) происходит от названия жителей области Гап в Дофине – *gavots*. *Bourrée* (бурре) названа по исторической провинции Бурбонне.

*Farandole* (фарандола) – провансальский танец – этимологически связан с названием региона.

И.А. Солодилова отмечает, что границы метонимического феномена не всегда четко определены, поскольку метонимия может сочетаться с другими типами семантического переноса [15, с. 55]. Французские реалии подтверждают данное наблюдение: многие из них демонстрируют сложное переплетение метонимических и метафорических связей.

### **Выводы**

Исследование метонимических процессов в названиях французских реалий показывает продуктивность определенных моделей переноса. Наиболее частотными являются топонимическая метонимия (место → продукт/явление), антропонимическая метонимия (имя человека → предмет/явление), метонимия «материал → изделие», «часть → целое» (синекдоха). Многоступенчатый характер семантических сдвигов отражает историческую динамику развития французского языка и культуры.

Таким образом, лингвистический анализ французских реалий с точки зрения метонимических процессов показал продуктивные модели их образования, ментальные особенности национального мировосприятия, способы концептуализации действительности носителями французского языка. Метонимия не просто языковой механизм, это когнитивный инструмент, организующий культурный опыт народа. Исследование метонимических моделей в сфере реалий способствует пониманию национально-культурной специфики французской лексики, является актуальным для теории и практики перевода, преподавания французского языка, межкультурной коммуникации.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Болдырев Н.Н. Концептуальная метонимия на разных уровнях языка: система и реализация // Форма, значение и функции единиц языка и речи: матер. докл. Междунар. науч. конф. Минск, 2002. Ч. 1. С. 11–14.
2. Волошкина И.А. Метонимия как когнитивный механизм категоризации знаний о мире: опыт моделирования семантики фразем // Когнитивные исследования языка. 2016. № 27. С. 142–150.
3. Гак В.Г. Беседы о французском слове: Из сравнительной лексикологии французского и русского языков. М.: Международные отношения, 1966. 335 с.
4. Новиков А.Л. Из истории изучения метонимии // Вестник РУДН. Сер.: Лингвистика. 2005. № 7. С. 135–142.
5. Арбекова Т.И. Лексикология английского языка (практический курс). М.: Высшая школа, 1977. 240 с.

6. Арутюнова Н.Д. Типы языковых значений: Оценка, событие, факт. М.: Наука, 1988. 341 с.
7. Dictionnaire étymologique de la langue française / sous la dir. de A. Dauzat, J. Dubois, H. Mitterand. Paris: Larousse, 2001. 893 p.
8. Guiraud P. Les mots étrangers. Paris: Presses Universitaires de France, 1965. 123 p.
9. Cuisine et gastronomie françaises: dictionnaire culturel / sous la dir. de J.-P. Poulain. Paris: Éditions du Patrimoine, 2012. 456 p.
10. Picoche J. Dictionnaire étymologique du français. Paris: Le Robert, 2002. 619 p.
11. Colin J.-P. Dictionnaire des expressions et locutions. Paris: Le Robert, 2007. 954 p.
12. Rey A. Dictionnaire historique de la langue française. Paris: Le Robert, 2006. 4304 p.
13. Walter H. Le français dans tous les sens. Paris: Robert Laffont, 1988. 384 p.
14. Солодилова И.А. Метонимия: границы феномена // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 1. С. 53–57.
15. Виноградов В.В. Введение в переводоведение (общие и лексические вопросы). М.: Издательство института общего среднего образования РАО, 2001. 224 с.

## REFERENCES

1. Boldyrev N.N. [Conceptual metonymy at different levels of language: system and implementation] // [Form, meaning and functions of language and speech units: materials of reports of the International Scientific Conference]. Minsk, 2002. Part 1. pp. 11–14.
2. Voloshkina I.A. [Metonymy as a cognitive mechanism of categorization of knowledge about the world: experience in modeling the semantics of phrasemes] // [Cognitive Studies of Language]. 2016. No. 27. pp. 142–150.
3. Gak V.G. [Conversations about the French word: From the comparative lexicology of French and Russian languages]. Moscow: Mezhdunarodnye otnosheniya, 1966. 335 p.
4. Novikov A.L. [From the history of the study of metonymy] // [RUDN Journal of Linguistics]. 2005. No. 7. pp. 135–142.
5. Arbekova T.I. [Lexicology of the English language (practical course)]. Moscow: Vysshaya shkola, 1977. 240 p.
6. Arutyunova N.D. [Types of linguistic meanings: Evaluation, event, fact]. Moscow: Nauka, 1988. 341 p.
7. [Etymological dictionary of the French language] / ed. by A. Dauzat, J. Dubois, H. Mitterand. Paris: Larousse, 2001. 893 p.

8. Guiraud P. [Foreign words]. Paris: University Press of France, 1965. 123 p.
9. [French cuisine and gastronomy: cultural dictionary] / ed. by J.-P. Poulain. Paris: Heritage Editions, 2012. 456 p.
10. Picoche J. [Etymological dictionary of French]. Paris: Le Robert, 2002. 619 p.
11. Colin J.-P. [Dictionary of expressions and locutions]. Paris: Le Robert, 2007. 954 p.
12. Rey A. [Historical dictionary of the French language. Paris: Le Robert, 2006. 4304 p.
13. Walter H. [French in all directions]. Paris: Robert Laffont, 1988. 384 p.
14. Solodilova I.A. [Metonymy: boundaries of the phenomenon] // [Vestnik of Orenburg State University]. 2017. No. 1. pp. 53–57.
15. Vinogradov V.V. [Introduction to translation studies (general and lexical issues)]. Moscow: Publishing house of the Institute of General Secondary Education of RAE, 2001. 224 p.

***Информация об авторах***

***A.B. Kobyzeva*** – студент БГПУ им. Акмуллы.

***Information about the author***

***A.V. Kobyzeva*** – student BSPU n.a. M. Akmulla.

*Статья поступила в редакцию 21.10.2025; принята к публикации 25.11.2025.*

*The article was submitted 21.10.2025; accepted for publication 25.11.2025.*

## ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК: 81-139

### ЛОЖНЫЕ ДРУЗЬЯ ПЕРЕВОДЧИКА В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЛЕКСИКИ (ЭКОНОМИКИ, ЮРИСПРУДЕНЦИИ, IT): ТИПОЛОГИЯ ОШИБОК И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

*Светлана Мансафовна Давлетшина<sup>1</sup>, Амиля Венеровна  
Саттарова<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им.М.Акмуллы, Уфа, Россия, amilywener@gmail.com,  
davletshinasm@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема «ложных друзей переводчика» (ЛДП) в рамках профессиональных дискурсов экономики, юриспруденции и информационных технологий французского языка. Выявляются специфические механизмы формирования терминологических ЛДП, связанные с интернационализацией лексики и различиями в национально-правовых и экономических системах. На основе анализа примеров из аутентичных источников предлагается детальная типология ошибок, возникающих при переводе подобных лексических единиц. Статья содержит практические рекомендации и стратегии для преодоления трудностей перевода, направленных на минимизацию семантических и прагматических потерь в профессиональной коммуникации.

**Ключевые слова:** ложные друзья переводчика, французский язык, профессиональная лексика, терминология, переводческие ошибки, экономика, юриспруденция, информационные технологии, межъязыковая интерференция.

**Для цитирования:** Давлетшина С.М., Саттарова А.В. Ложные друзья переводчика в сфере профессиональной лексики (экономики, юриспруденции, IT): типология ошибок и пути их преодоления // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. Серия: Молодежный вестник. 2025. №4 С. 70-77.

Original article

### TRANSLATOR'S FALSE FRIENDS IN THE FIELD OF PROFESSIONAL VOCABULARY (ECONOMICS, LAW, IT): TYPOLOGY OF MISTAKES AND WAYS TO OVERCOME THEM

**Svetlana M. Davletshina<sup>1</sup>, Amilya V. Sattarova<sup>1</sup>**

<sup>1,2</sup>*Bashkir State Pedagogical University named after M.Akmulla,  
Ufa, Russia amilywener@gmail.com, davletshinasm@mail.ru*

**Abstract.** The article examines the problem of "false friends of the translator" (LDP) in the framework of professional discourses of economics, law and information technology of the French language. The specific mechanisms of the formation of terminological LDS related to the internationalization of vocabulary and differences in national legal and economic systems are identified. Based on the analysis of examples from authentic sources, a detailed typology of errors that occur when translating such lexical units is proposed. The article contains practical recommendations and strategies for overcoming translation difficulties aimed at minimizing semantic and pragmatic losses in professional communication.

**Keywords:** translator's false friends, French, professional vocabulary, terminology, translation errors, economics, law, information technology, interlanguage interference.

**For citing:** Davletshina S.M., Sattarova A.V Translator's false friends in the field of professional vocabulary (economics, law, it): typology of mistakes and ways to overcome them // Youth Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. 2025. N4. pp. 70-77.

Проблема «ложных друзей переводчика» (фр. faux-amis) – слов, схожих по форме в двух языках, но различающихся по значению, – является классической в переводе и сопоставительной лексикологии [1, 2, 3]. Однако в сфере профессиональной коммуникации эта проблема приобретает особую остроту и специфику. Профессиональные подязыки экономики, права и IT, с одной стороны, активно используют интернациональную лексику, что создает иллюзию легкости перевода, а с другой – строго детерминированы национальными правовыми системами, культурными контекстами и быстро эволюционирующими технологическими реалиями. Ошибка в переводе термина в договоре, технической спецификации или финансовом отчете может привести к серьезным правовым, финансовым или техническим последствиям. Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью систематизации и углубленного анализа ЛДП в профессиональных дискурсах, выходящего за рамки простого списка «опасных» слов [4, 5, 6, 7].

Понятие «ложных друзей» было введено М. Кесслер и Ж. Дероккини еще в 1928 г. и первоначально касалось в основном общеупотребительной лексики [8]. В профессиональных же дискурсах механизм возникновения ЛДП усложняется. Здесь можно выделить два



основных источника: расхождение в семантической эволюции интернационализмов и различия в национальных концептуальных и институциональных системах. Слово, заимствованное из общего источника (чаще всего латыни или греческого) в разных языковых системах развивает собственные, часто узкоспециализированные значения. Различия же в национальных концептуальных системах особенно ярко проявляются в юриспруденции, где термины обозначают понятия, существующие только в рамках конкретной правовой семьи (романо-германской, англосаксонской).

Специфика профессиональных ЛДП заключается также в их высокой степени зависимости от контекста. Одно и то же слово в общезыковом значении может быть «истинным другом», а в терминологическом – «ложным». Например, фр. «*contrôle*» в значении «проверка, надзор» соответствует рус. «контроль», однако в экономическом контексте «*contrôle d'une entreprise*» означает не «контроль над предприятием», а «владение контрольным пакетом акций предприятия».

Ложные друзья переводчика в экономике часто возникают из-за разной трактовки общих понятий в разных экономических школах и системах учета. Например, семантическое несовпадение при схожей форме: Actuel (adj.) и актуальный. Одна из самых коварных пар. Фр. *actuel* означает «текущий, настоящий, современный» (*la situation actuelle* – текущая ситуация). Русский эквивалент «актуальный» переводится как *pertinent, d'actualité*. Ошибка в переводе, например, в отчете (*chiffres actuels* → «актуальные цифры» вместо «текущие цифры») может исказить смысл. *Bénéfice* и бенефит. Фр. *bénéfice* – это «прибыль». Русское «бенефит» (выгода, льгота) соответствует фр. *avantage, prestation*. *Bénéfice net* – это «чистая прибыль», а не «чистый бенефит».

*Spéculation* и спекуляция. В русском языке имеет строго негативную коннотацию. Во французском экономическом дискурсе *spéculation* – это нейтральный термин, означающий «биржевую игру, операции с целью получения прибыли от колебаний цен».

Еще один вид ложных друзей переводчика, встречающийся часто в экономической сфере – это частичное совпадение значений (расширение/сужение). Например, термины *concurrence* и конкуренция. Значения в целом совпадают, однако в юридическом контексте фр. *droit de la concurrence* – это «антимонопольное право, право конкуренции», что шире русского понятия «конкуренция» и включает в себя борьбу с картелями, злоупотреблением доминирующим положением [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Наиболее опасная же сфера, где ЛДП напрямую связана с различиями правовых систем, это юриспруденция. Рассмотрим

термины, обозначающие институты, отсутствующие в другой системе (безэквивалентная лексика, маскирующаяся под ЛДП):

Avocat и адвокат. Значения данных слов совпадают, однако сложность представляет Procureur и Прокурор. Во французской юридической системе procureur de la République – это «государственный обвинитель, магистрат», чьи функции и статус отличаются от российского прокурора. Прямой перевод без пояснения может вызвать значительное недопонимание. Acte и акт. Очень широкие понятия. Acte authentique – это «нотариальный акт», acte de commerce – «торговая сделка», а acte в значении «законодательный акт» чаще будет loi, décret.

Полное расхождение значений в юриспруденции достаточно частое явление. Рассмотрим это явление на примерах: Préjudice и преюдиция. Мы видим классический пример ложных друзей переводчика. Фр. préjudice – это «ущерб, вред» (préjudice moral – моральный вред). Русская «преюдиция» (предрешение) – это autorité de la chose jugée. Jurisprudence и юриспруденция. Фр. jurisprudence – это «судебная практика, совокупность решений судов». Русская «юриспруденция» (наука о праве) – science juridique, droit.

Сфера IT характеризуется высокой динамикой и доминированием англоязычных заимствований, которые по-разному адаптируются во французском и русском языках. Стоит рассмотреть несколько видов ложных друзей переводчика, характерных для этой сферы:

#### 1. Кальки и заимствования

Alerte (n.f.) и Алёрт. В русском IT-жаргоне «алёрт» часто означает уведомление, сигнал. Во французском alerte имеет более широкое значение «тревога, предупреждение». Более точным соответствием для системного уведомления может быть notification, message d'avertissement.

Application и приложение. Значения совпадают (программа), но важен также контекст: application mobile – «мобильное приложение», но application d'une loi – «применение закона».

#### 2. Расхождения в значениях англицизмов

Digital и Цифровой. Во французском языке слово digital означает прежде всего «пальцевой, относящийся к пальцам» (empreinte digitale – отпечаток пальца). Для значения «цифровой» используется термин numérique (transformation numérique – цифровая трансформация).

Sponsoring и спонсоринг. Во французском слово «sponsoring» часто синонимично parrainage и означает скорее «финансовую поддержку, патронаж». Русское «спонсоринг» может иметь более широкий и коммерческий оттенок.

На основе проведенного нами анализа можно выделить следующие типы переводческих ошибок, вызванных ЛДП:

А) Семантическая подмена, т.е. прямой перевод по формальному сходству без учета значения (*actuel* → актуальный).

Б) Функциональная неадекватность, когда мы переводим термин, обозначающий институт одной системы, термином другой системы без необходимых пояснений (*procureur* → прокурор).

В) Стилистико-регистровое несоответствие. Использование жаргонного или общеупотребительного эквивалента вместо термина (*bénéfice* → бенефит вместо прибыль).

Г) Контекстуальная слепота, т.е. неумение выявить значение многозначного «друга» в конкретном профессиональном контексте (*contrôle*).

Для минимизации ошибок переводчику необходимо применять целый комплекс различных стратегий. В первую очередь, важно повысить металингвистическую осознанность. Нужно постоянно работать со специализированными двуязычными и одноязычными словарями, включая юридические (*Dalloz*), экономические и технические. Также необходимо критически относиться к словарным статьям в общих словарях. Более того, переводчикам и другим специалистам, работающим с иностранным языком, следует проводить контекстуальный и дискурсивный анализ. Нужно уметь определять значения слов в рамках целостного текста и его профессиональной принадлежности. Необходимо задавать вопросы: «О какой сфере идет речь?», «Какое конкретное действие/понятие здесь описывается?». Важно, опираться на систему понятий, а не на отдельные слова и понимать то, что термин является частью терминологического поля. Например, зная, что *préjudice* связано с *dommages et intérêts* (возмещение ущерба), легче избежать ошибки. Переводчикам необходимо изучать то, как аналогичные понятия формулируются в аутентичных текстах на языке перевода (законы, технические стандарты, форматы отчетности). В сложных случаях важно проконсультироваться с экспертами в предметной области (юристами, экономистами, IT-специалистами). И наконец, нужно уметь применять описательный перевод или калькирование с пояснением при передаче безэквивалентных понятий (например, *procureur de la République* – государственный обвинитель (французский аналог прокурора)).

В заключении важно отметить, что «ложные друзья переводчика» в профессиональных дискурсах экономики, юриспруденции и IT представляют собой серьезную лингвопрофессиональную проблему. Их особенностью является глубокая укорененность в национальных институциональных, правовых и технологических реалиях, что требует от переводчика выхода за рамки поверхностного межъязыкового соответствия.

Предложенная в статье типология ошибок, основанная на семантическом и функциональном расхождении, позволяет систематизировать потенциальные риски. Дальнейшие исследования могут быть направлены на корпусный анализ частотности и контекстов употребления конкретных ЛДП, а также на разработку специализированных электронных словарей-справочников для переводчиков, работающих с профессиональными текстами.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеева И.С. Профессиональный тренинг переводчика. – СПб.: Союз, 2001. – 288 с.
2. Брандес М.П., Провоторов В.И. Предпереводческий анализ текста. – М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2001. – 224 с.
3. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты). – М.: Высшая школа, 1990. – 253 с.
4. Латышев Л.К. Технология перевода. – М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2000. – 280 с.
5. Лилова А. Введение в общую теорию перевода. – М.: Высшая школа, 1985. – 256 с.
6. Нелюбин Л.Л. Толковый переводоведческий словарь. – М.: Флинта: Наука, 2003. – 320 с.
7. Эльконин Д.Б. Психология игры. – М., 1978. – 1000 с.
8. Kessler M., Derocquigny J. Les faux-amis ou les trahisons du vocabulaire anglais. Conseils aux traducteurs. – Paris: Vuibert, 1928. – 243 p.
9. Van Hoof, H. Traité de stylistique comparée du français et de l'anglais. Méthode de traduction. – Paris: Didier, 1989. – 331 p.
10. Le Petit Larousse illustré. – Paris: Larousse, 2023.
11. Le Grand Robert de la langue française. Édition électronique. – Paris: Dictionnaires Le Robert, 2023.
12. Терминологический словарь по гражданскому праву Франции и России / Сост. Н.И. Масленникова. – М.: Статут, 2018. – 367 с.
13. Французско-русский юридический словарь / Под ред. С.В. Никонова. – М.: Р.Валент, 2017. – 656 с.
14. Французский национальный корпус (Frantext). – URL: [<http://www.frantext.fr>](<http://www.frantext.fr>) (дата обращения: 20.11.2025).
15. База данных юридических терминов (Legifrance). – URL: [<https://www.legifrance.gouv.fr>](<https://www.legifrance.gouv.fr>) (дата обращения: 20.11.2025).

## REFERENCES

1. Alekseeva I.S. Professional translator training. Saint Petersburg: Soyuz Publ., 2001. 288 p
2. Brandes M.P., Provotorov V.I. Pre-translation analysis of the text. Moscow: NVI-THESAURUS, 2001. 224 p.
3. Komissarov V.N. Theory of translation (linguistic aspects). Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1990. 253 p.
4. Latyshev L.K. Technology of translation. Moscow: NVI-THESAURUS, 2000. 280 p.
5. Lilova A. Introduction to the general theory of Translation. Moscow: Vysshaya Shkola Publ., 1985. 256 p.
6. Nelyubin L.L. Explanatory dictionary of Translation studies. Moscow: Flint: Nauka, 2003. 320 p.
7. Elkonin D.B. Psychology of the game, Moscow, 1978, 1000 p.
8. Kessler M., Derocquigny J. Les faux-amis ou les trahisons du vocabulaire anglais. Conseils aux traducteurs. – Paris: Vuibert, 1928. – 243 p.
9. Van Hoof, H. Traité de stylistique comparée du français et de l'anglais. Méthode de traduction. – Paris: Didier, 1989. – 331 p.
10. Le Petit Larousse illustré. – Paris: Larousse, 2023.
11. Le Grand Robert de la langue française. Édition électronique. – Paris: Dictionnaires Le Robert, 2023.
12. Terminological dictionary of the civil law of France and Russia / Comp. N.I. Maslennikova. – M.: Statute, 2018. – 367 p.
13. French-Russian legal dictionary / Edited by S.V. Nikonov. Moscow: R.Valent, 2017. 656 p.
14. French National Corps (Frantext). – URL: [<http://www.frantext.fr>] (<http://www.frantext.fr>) (date of access: 11/20/2025).
15. Database of legal terms (Legifrance). – URL: [<https://www.legifrance.gouv.fr>] (<https://www.legifrance.gouv.fr>) (accessed: 11/20/2025).

### *Информация об авторах*

**С.М. Давлетишина** – доцент, кафедра романо-германской филологии и методики обучения иностранным языкам;

**А.В. Саттарова** – студент 5 курса Институт филологического образования и межкультурных компетенций.

### *Information about the authors*

**S.M. Davletshina** – is an associate Professor at the Department of Romano-Germanic Philology and Methods of Teaching Foreign Languages;

**A.V. Sattarova** – is a 5th-year student at the Institute of Philological Education and Intercultural Competencies.

*Статья поступила в редакцию 07.11.2025; принята к публикации 26.11.2025.*

*The article was submitted 07.11.2025; accepted for publication 26.11.2025.*

## СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 63.3(2)6+ 26.891+4г+78.5

### **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ КРЕСТЬЯНСТВА БАШКОРТОСТАНА В НАУЧНЫХ РАБОТАХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ИНСТИТУТА ИСТОРИЧЕСКОГО, ПРАВОВОГО И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БГПУ ИМ. М. АКМУЛЛЫ (БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПУБЛИКАЦИЙ ЗА 2021-2025 ГГ.)**

***Панчихина Диана Алексеевна***

*Башкирский государственный педагогический университет им.  
М. Акмуллы, Уфа, Россия  
dianapnchihina@mail.ru*

**Аннотация.** В статье анализируются научные публикации преподавателей Института исторического, правового и социально-гуманитарного образования, посвящённые взаимоотношениям уфимского крестьянства и государственной власти в период с 1917 до середины 1918 г. Автор делает попытку глубоко проанализировать работы, с целью понять причины негативного отношения крестьянства Уфимской губернии, как к Временному правительству, так и к Советской власти. Мы приходим к общему выводу о том, что исследования преподавателей нашего Института вносят значительный вклад в изучение истории Гражданской войны в России, расширяя наше понимание мотивов и форм крестьянского сопротивления большевистской власти. Дальнейшее изучение этого вопроса требует учета региональных особенностей и привлечения новых источников, что позволит более глубоко понять причины и последствия крестьянских восстаний и их роль в истории Гражданской войны.

**Ключевые слова:** библиографический обзор, крестьянство, восстания, Уфимская губерния, большевики, Гражданская война.

**Благодарности:** автор выражает благодарность научному руководителю Алдашову Андрею Николаевичу, доценту, кандидату исторических наук, заместителю директора Института исторического, правового и социально-гуманитарного образования по учебной работе, оказавшему помощь в подготовке данной статьи.

**Для цитирования:** Панчихина Д.А. Некоторые аспекты изучения крестьянства Башкортостана в научных работах преподавателей Института Исторического, правового и социально-

гуманитарного образования БГПУ им. М. Акмуллы (библиографический обзор публикаций за 2021-2025 гг.) // Молодежный вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2025. № 4. С. 78-91.

## SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

Original article

### **SOME ASPECTS OF THE STUDY OF THE BASHKORTOSTAN PEASANTRY IN THE SCIENTIFIC WORKS OF TEACHERS OF THE INSTITUTE OF HISTORICAL, LEGAL AND SOCIO-HUMANITARIAN EDUCATION OF THE BSPU NAMED AFTER M. AKMULLA (BIBLIOGRAPHIC REVIEW OF PUBLICATIONS FOR 2021-2025)**

***Panchikhina Diana Alekseevna***

*Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa,  
Russia*

<sup>1</sup>*dianapnchihina@mail.ru*

**Abstract..** The article analyzes the scientific publications of the teachers of the Institute of Historical, Legal, and Socio-Humanitarian Education on the relationship between the Ufa peasantry and government in the period from 1917 to mid-1918. The author makes an attempt to deeply analyze the work in order to understand the reasons for the negative attitude of the Ufa province peasantry, both to the Provisional Government and to the Soviet government. We come to the general conclusion that the research of our Institute's teachers makes a significant contribution to the study of the history of the Russian Civil War, expanding our understanding of the motives and forms of peasant resistance to the Bolshevik government. Further study of this issue requires taking into account regional peculiarities and attracting new sources, which will allow for a deeper understanding of the causes and consequences of peasant uprisings and their role in the history of the Civil War.

**Keywords:** bibliographic review, peasantry, uprisings, Ufa province, Bolsheviks, Civil War.

**Acknowledgements:** the author expresses gratitude to the scientific supervisor Andrey Nikolaevich Aldashov, Associate Professor, Candidate of Historical Sciences, Deputy Director of the Institute of Historical, Legal and Socio-Humanitarian Education for Academic Affairs, who assisted in the preparation of this article.

**For citation:** Panchikhina, D.A. Some aspects of Studying the Peasantry of Bashkortostan in the Scientific Works of Teachers of the



Institute of Historical, Legal, and Socio-Humanitarian Education of the BSPU named after M. Akmulla (bibliographic review of Publications for 2021-2025) // Youth Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after. M. Akmulla. 2025. №. 4. pp. 78-91.

Преподаватели Института исторического, правового и социально-гуманитарного образования активно занимаются изучением истории российского крестьянства. Автора этих строк заинтересовала данная тема, поскольку один из преподавателей, Алексей Олегович Иванов, вёл у нас занятия по предмету «Справочно-поисковый аппарат библиотеки». В сферу его научных интересов входит история российского крестьянства первой четверти XX в. Интерес автора статьи к этой теме обусловлен тем, что родом я из сельской местности и мне с детства знаком нелёгкий крестьянский труд. В какой-то момент ко мне пришло осознание того, что крестьянство, это одна из основ российской цивилизации.

На протяжении большей части российской истории крестьянство составляло подавляющее большинство населения. Без понимания его жизни, мировоззрения, ценностей и проблем невозможно понять формирование русской культуры, менталитета и национального характера. Изучение истории крестьянства помогает выявить те черты, которые сохраняются в российском обществе и сегодня.

Крестьянская община, традиционное земледелие, народные обычаи и верования – все это оказало огромное влияние на формирование социокультурного пространства России. Изучение истории крестьянства позволяет понять, как эти элементы повлияли даже на развитие языка, литературы, искусства, музыки и других сфер культуры.

Крестьянство играло важную роль в политических процессах на протяжении всей истории России. От крестьянских восстаний до участия в революциях и политических реформах, крестьянский фактор оказывал существенное влияние на ход российской истории. Изучение истории крестьянства позволяет понять причины этих событий и их последствия для развития современной России.

Начиная библиографический обзор работ историков нашего Института, стоит отметить одну из них, в рамках которой делается попытка реконструировать события крестьянских восстаний 1918 г. в Уфимской губернии на примере восстания в селе Золотоношка. Здесь речь идёт о выступлении крестьян против продовольственной политики большевиков [11]. По мере накопления материалов к более детальному описанию этого восстания автор несколько позднее вернулся ещё раз [3].

В 2021 г. А.О. Иванов в рамках традиционно организуемой в нашем университете конференции «Акмуллинские чтения» публикует статью, в которой анализирует крестьянские восстания в Уфимской губернии в 1918 г. и приводит их оценки советских историков и партийных деятелей 1920-х – 1930-х гг., многие из которых участвовали в разгроме этих восстаний [1].

Вопросы отношения крестьян и власти А.О. Иванов отразил в статье, посвящённой аграрной политике Временного правительства в 1917 г. [10]. В исследовании анализируются начальные этапы реализации аграрной политики Временного правительства в Уфимской губернии в первые месяцы после Февральской революции (март-апрель 1917 года). Оно фокусируется на попытках правительства урегулировать земельный вопрос и организовать систему продовольственного снабжения в регионе, принимая во внимание специфические местные условия и настроения крестьянства.

На основе архивных данных и других исторических источников автор приходит к выводу, что, как и в масштабах всей страны, создание эффективной системы продовольственного обеспечения в Уфимской губернии столкнулось со значительными трудностями и неоправданно затянулось. Причины этого кроются не только в объективных сложностях, связанных с войной и разрухой, но и в неэффективности деятельности местных органов власти, а также в нерешительности и непоследовательности политики Временного правительства в целом.

В частности, в статье подчеркивается, что вместо принятия оперативных и конкретных мер по решению продовольственного кризиса, местные власти в Уфимской губернии были поглощены бесконечными организационными собраниями и совещаниями, которые в практическом плане не приводили к реальным результатам. Эти бюрократические проволочки, вкупе с отсутствием четкой стратегии и координации действий, лишь усугубляли и без того критическую продовольственную ситуацию в регионе, усиливая социальное напряжение и подготавливая почву для дальнейших радикальных перемен. Более того, неспособность Временного правительства быстро и эффективно решить аграрный вопрос и обеспечить продовольственную безопасность населения стала одним из факторов, способствовавших росту популярности большевистских лозунгов и в конечном итоге – Октябрьской революции. Статья также рассматривает настроения крестьянства Уфимской губернии в этот период и их ожидания от новой власти в решении земельного вопроса.

Посетив краеведческий музей села Большеустыикинское, автор написал статью, посвящённую изучению истории крестьянства данного села на основе неопубликованных документальных материалов музея [2]. В данной статье представлены промежуточные

результаты работы по выявлению и анализу музейных коллекций документов, раскрывающих отдельные аспекты истории крестьянских восстаний на территории бывшей Уфимской губернии в 1918 г., периода Гражданской войны. Автором предпринята попытка систематизировать и оценить доступные музейные материалы в качестве ценного источника информации о сложных событиях того времени.

Подчеркивается, что представленный в статье обзор архивных и музейных источников не является исчерпывающим. Автор выражает уверенность в существовании других, пока еще не выявленных материалов, касающихся крестьянских выступлений в указанном регионе. Данная работа рассматривается как один из этапов продолжающегося исследовательского процесса по поиску и анализу подобных источников.

Особое внимание уделяется критическому осмыслению источниковой базы, сформированной преимущественно в советский период. Признается, что доминирование советской идеологии и политической конъюнктуры того времени оказало значительное влияние на отбор и интерпретацию исторических событий. В результате, в архивах, музеях и библиотеках формировались коллекции, отражающие преимущественно официальную точку зрения советской власти как победившей стороны в Гражданской войне.

В то же время, автор отмечает уникальность выявленных музейных документов, которые позволяют реконструировать представления и взгляды сторонников советской власти на события, происходившие в конкретных населенных пунктах. Эти материалы дают возможность понять, как советские активисты и местные органы власти воспринимали и объясняли крестьянские восстания.

Вместе с тем, автор подчеркивает необходимость дальнейшего поиска и анализа информации, отражающей позицию крестьян, выступавших против большевиков. Для формирования объективной и всесторонней картины событий необходимо понять их мотивацию, логику действий, а также подробно изучить альтернативные версии произошедшего, которые предлагали обе стороны конфликта. Анализ документов, отражающих взгляды крестьян-противников советской власти, позволит не только расширить понимание причин и хода восстаний, но и сформировать более полную картину Гражданской войны в регионе. Только сопоставление и критический анализ различных источников позволит приблизиться к объективной оценке событий и избежать одностороннего и идеологически обусловленного взгляда на историю. Таким образом, дальнейшие исследования должны быть направлены на выявление и изучение документов, позволяющих услышать голоса крестьян, чья история до сих пор остается недостаточно освещенной.

Обращает на себя внимание обширная география интересов А.О. Иванова. Малоизученные крестьянские восстания против Советской власти проходили во многих частях Башкортостана. Следующая статья была посвящена подобному восстанию в селе Бураево [8]. Данная статья посвящена исследованию причин крестьянских выступлений против большевистской власти, развернувшихся весной 1918 г. Анализ проводится на примере локального восстания, произошедшего в селе Бураево Бирского уезда Уфимской губернии, с целью выявления взаимосвязи между социально-экономическими и национальными факторами, повлиявшими на эскалацию конфликта.

В ходе исследования автор приходит к выводу о том, что в основе бураевского выступления лежали, прежде всего, экономические интересы зажиточной части крестьянства. Политика большевиков, направленная на перераспределение земельной собственности и ограничение частного предпринимательства, представляла прямую угрозу их благосостоянию и устоявшемуся социальному положению.

При этом, национальные лозунги, использовавшиеся участниками восстания, рассматриваются автором не как самостоятельная движущая сила, а скорее как инструмент для мобилизации населения и прикрытия истинных целей – защиты собственности и экономического влияния. Использование национальной риторики могло быть обусловлено стремлением привлечь на свою сторону более широкие слои населения, эксплуатируя их национальные чувства и опасения перед новой властью.

Однако, статья не исключает и возможности влияния национальных мотивов на участие отдельных крестьян в восстании. Политика большевиков в отношении национальных меньшинств, проводившаяся в то время, могла вызывать недовольство и способствовать росту национального самосознания, которое, в свою очередь, могло быть использовано зажиточной частью крестьянства в своих интересах.

Таким образом, статья подчеркивает сложность и многогранность причин крестьянских выступлений против большевиков, указывая на взаимосвязь экономических и национальных факторов. Автор призывает к дальнейшему исследованию этой проблемы, с учетом конкретных социально-экономических и этнокультурных условий, в которых происходили восстания. Важно учитывать не только экономические интересы зажиточной части крестьянства, но и настроения различных социальных групп, а также влияние политики большевиков на их жизнь и благосостояние. Комплексный анализ этих факторов позволит более глубоко понять

причины и характер крестьянских выступлений против советской власти в период Гражданской войны.

Одну из своих публикаций автор посвятил эволюции теоретических взглядов российских марксистов, в частности Г.В. Плеханова на роль крестьянства в будущей пролетарской революции [9]. В статье отмечается, что взгляды Плеханова на роль крестьянства в революции вызывали острые дискуссии в среде российских марксистов. В частности, Ленин, придерживался иной точки зрения, считая, что крестьянство может стать важным союзником пролетариата в борьбе против самодержавия и капитализма.

В заключение, автор подчеркивает актуальность изучения взглядов Плеханова на крестьянский вопрос в контексте современных дискуссий о перспективах развития российского общества. Анализ его аргументов позволяет лучше понять сложность и противоречивость крестьянского вопроса в российской истории и оценить роль крестьянства в революционных событиях начала XX века. Необходимо учитывать, что точка зрения Плеханова была сформирована в определенном историческом контексте, и не следует рассматривать ее как абсолютную истину. Однако, его критический взгляд на революционный потенциал крестьянства заслуживает внимания и может способствовать более глубокому пониманию процессов, происходивших в российском обществе в период радикальных перемен.

Истоки продовольственной политики большевиков, приведшие к конфликту с крестьянством А.О. Иванов отразил в статье, посвящённой аграрной и продовольственной политике Советской власти в Уфимской губернии в октябре-декабре 1917 г. [6]. Самое интересное в этой статье то, что в нашем регионе уже в это время были сформированы первые продовольственные отряды для реквизиций у крестьянства, а как мы знаем из истории, они начали формироваться в мае 1918 г.

Особое место в ряду перечисленных публикаций, на наш взгляд занимает статья, посвящённая событиям в селе Новотроицкое Бирского уезда Уфимской губернии летом 1918 г. Эта статья была опубликована в одном из ведущих современных российских исторических журналов [7]. В статье отмечается, что региональная история этого периода содержит множество «белых пятен». Одним из таких примеров является изучение крестьянских выступлений в Уфимской губернии (ныне Республика Башкортостан) в 1918 году. Советская историография представляла эти антибольшевистские восстания как «кулацкие» или «буржуазно-националистические». В начале 1990-х годов оценка изменилась на противоположную: восстания стали трактоваться как протест против жесткой

продовольственной политики большевиков, выражавшейся в реквизициях хлеба.

Однако вопрос о характеристике крестьянских восстаний остается открытым. С одной стороны, поскольку летом 1918 г. у власти находились большевики, эти выступления можно назвать контрреволюционными. С другой стороны, крестьяне не требовали возврата к власти, существовавшей до Февральской революции. Тем не менее, в районах, где восстания одерживали верх, упразднялись Советы крестьянских депутатов, заменяемые новыми органами власти (Шуро, временные комитеты и т.д.). Это позволяет говорить о том, что восстания носили не только антибольшевистский, но и антисоветский характер. После занятия губернии Комучем, крестьяне достаточно легко признали его власть, что указывает на их неприятие радикального большевистского курса. Делается вывод о том, что весной 1918 года крестьяне Уфимской губернии отождествляли советскую власть с большевиками, что и обусловило их сопротивление. Анализ этих событий показывает сложность и неоднозначность крестьянского движения в период Гражданской войны, его стремление к справедливости и самоуправлению, а также неприятие крайностей как большевистского, так и монархического толка. Дальнейшие исследования необходимы для более глубокого понимания мотивов и целей крестьянских восстаний и их роли в истории Гражданской войны в России.

В материалах также традиционно организуемой в нашем университете международной молодёжной научно-практической конференции «Человек. Общество. Культура. Социализация» мы находим ещё одну статью А.О. Иванова, посвящённую продовольственной политике уфимского большевистского руководства в разгар весенней посевной кампании 1918 г. [5]. Данная статья посвящена анализу продовольственной политики, проводимой большевиками весной 1918 года, и ее влияния на крестьянство. На основе широкого круга исторических источников, включая архивные материалы, периодическую печать и свидетельства очевидцев, рассматривается опыт реализации этой политики и факты сопротивления ей со стороны крестьян в Бирском и Златоустовском уездах Уфимской губернии.

Исследование фокусируется на причинах и формах крестьянских выступлений, вызванных продовольственной политикой большевиков, а также на анализе социально-экономических и политических факторов, способствовавших росту недовольства среди крестьянства. В статье подробно рассматриваются механизмы реализации политики «продовольственной диктатуры», такие как насильственное изъятие хлеба, создание продотрядов и комитетов бедноты, и их влияние на жизнь крестьян.

Автор проводит анализ конкретных примеров крестьянских выступлений в Бирском и Златоустовском уездах, выявляя их особенности и общие черты. Подчеркивается, что крестьянский протест был вызван не только экономическими причинами, такими как изъятие хлеба, но и политическими, связанными с ограничением прав и свобод крестьян, насилием со стороны представителей новой власти и навязыванием чуждой им идеологии.

В заключительной части статьи автор делает вывод, в котором выделяет общие и особенные черты крестьянского протеста на начальном этапе Гражданской войны. К общим чертам относятся экономические мотивы, сопротивление насильственным методам, стремление к сохранению традиционного уклада жизни. К особенностям – влияние местных условий, этнический фактор, уровень политической активности крестьянства.

Автор подчеркивает, что крестьянские выступления против большевистской продовольственной политики в 1918 г. стали одним из первых проявлений широкомасштабного сопротивления советской власти в деревне. Их анализ позволяет лучше понять причины и характер Гражданской войны, а также роль крестьянства в этом трагическом периоде российской истории. Дальнейшие исследования необходимы для более глубокого понимания многогранности крестьянского движения и его влияния на ход Гражданской войны.

Интерес к истории крестьянства нашего региона проявляют и учёные соседних с Башкортостаном областей. К 100-летию юбилею Виктора Петровича Данилова, известного ученого-агрия, одного из создателей крестьяноведения в России была организована Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «В. П. Данилов и российское крестьяноведение», которая проходила в г. Оренбурге на базе Оренбургского государственного университета в начале марта 2025 г. В данной конференции также принял участие А.О. Иванов, продолживший тему крестьянских восстаний в Бирском уезде летом 1918 г. [4].

Данная статья посвящена исследованию одного из малоизученных эпизодов Гражданской войны – крестьянскому восстанию, произошедшему летом 1918 года в селе Новотроицкое, расположенном на территории Уфимской губернии. В работе предпринята попытка реконструкции событий на основе широкого круга документальных источников и привлечения имеющейся научной литературы.

Статья подчеркивает уникальное положение Уфимской губернии в тот период, отмечая, что регион стал своеобразным полигоном для апробации большевистской политики «продовольственной диктатуры», предполагавшей силовое изъятие продовольствия у крестьян. Эта политика, проводившаяся в условиях

острой нехватки продовольствия и разрухи, вызвала резкое недовольство среди крестьянского населения и привела к многочисленным восстаниям и бунтам.

Автор подробно описывает ход восстания в селе Новотроицкое, реконструируя события на основе доступных источников. Анализируются причины, побудившие крестьян к вооруженному сопротивлению, состав участников восстания, их требования и лозунги, а также действия большевистских властей по подавлению выступления.

В заключительной части статьи делается общий вывод о том, что Новотроицкое восстание стало одним из наиболее ярких и значительных проявлений крестьянского сопротивления большевистской политике в Уфимской губернии весной и летом 1918 года. Автор подчеркивает, что Уфимская губерния, в силу своего геополитического положения и социально-экономических особенностей, стала одним из ключевых центров крестьянского протеста в этот период.

Подводя итог стоит подчеркнуть, что исследования преподавателей нашего Института вносят значительный вклад в изучение истории Гражданской войны в России, расширяя понимание мотивов и форм крестьянского сопротивления большевистской власти. Дальнейшее изучение этого вопроса требует учета региональных особенностей и привлечения новых источников, что позволит более глубоко понять причины и последствия крестьянских восстаний и их роль в истории Гражданской войны. Например, анализ Новотроицкого восстания позволяет увидеть общие закономерности крестьянского движения того времени и понять, насколько политика большевиков не учитывала интересы и потребности крестьянства, что в конечном итоге привело к ожесточенному противостоянию и трагическим последствиям.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Иванов, А.О. Крестьянские восстания в Уфимской губернии в 1918 г. в оценках советских историков и партийных деятелей (1920-1930-е годы) / А.О. Иванов. – Текст: непосредственный // Духовный мир мусульманских народов. Материалы Международной научно-практической конференции XVI Акмуллинские чтения. –Уфа, 2021. – С. 35-41.
2. Иванов, А.О. Музейные коллекции документов как источники по истории Гражданской войны на Южном Урале в 1918 г. (на примере истории крестьянства села Большеустыкинское Уфимской губернии) / А.О. Иванов. – Текст: непосредственный // Одиннадцатые Большаковские чтения. Оренбургский край как историко-культурный феномен. Сборник статей всероссийской (с



международным участием) научно-практической конференции. К 250-летию со дня рождения оренбургского военного губернатора П. К. Эссена (1772 г.), 100-летию создания Центрального бюро краеведения (1921–1922 гг.), 100-летию со дня рождения выдающегося популяризатора истории, выпускника Чкаловского педагогического института С. П. Алексеева (1922 г.). В 2-х томах. Науч. редактор С.В. Любичанковский. – Оренбург, 2022. – С. 233-237.

3. Иванов, А.О. Некоторые аспекты истории крестьянского восстания в селе Золотоношка Стерлитамакского уезда Уфимской губернии (июль 1918 г.) / А.О. Иванов. – Текст: непосредственный // Государственная власть и крестьянство в XIX - начале XXI века. сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. – Москва, 2021. – С. 110-117.

4. Иванов, А.О. Новотроицкий костёр: крестьянство Бирского уезда Уфимской губернии в борьбе с большевиками летом 1918 г. / А.О. Иванов. – Текст: непосредственный // В.П. Данилов и российское крестьяноведение. сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Оренбург, 2025. – С. 77-82.

5. Иванов, А.О. Опыт продовольственной политики большевиков весной 1918 г. (на примере Уфимской губернии): ответная реакция крестьянства / А.О. Иванов. – Текст: непосредственный // Человек. Общество. Культура. Социализация. Материалы XX Международной молодежной научно-практической конференции. –Уфа, 2024. – С. 691-697.

6. Иванов, А.О., Алдашов, А.Н. Аграрная и продовольственная политика Советской власти в Уфимской губернии (октябрь-декабрь 1917 г.) / А.О. Иванов, А.Н. Алдашов. – Текст: непосредственный // Ермаковские чтения в Набережных Челнах. Культурно-историческая и социально-экономическая динамика регионов: вызовы и возможности. Сборник докладов III Международной научно-практической конференции. – Казань, 2023. – С. 66-70.

7. Иванов, А.О., Алдашов, А.Н. Бирская Вандея: восстание в селе Новотроицкое Бирского уезда Уфимской губернии летом 1918 года / А.О. Иванов, А.Н. Алдашов. – Текст: непосредственный // Новейшая история России. – 2024. – Т. 14. – № 2. – С. 296-306.

8. Иванов, А.О., Алдашов, А.Н. Восстание в селе Бураево Бирского уезда Уфимской губернии: социально-экономический и национальный аспекты/ А.О. Иванов, А.Н. Алдашов. – Текст: непосредственный // Союз Советских Социалистических Республик как историко-культурный феномен: национально-государственное строительство. Доклады 4-й Международной научно-практической

конференции, посвященной 100-летию образования СССР. – Москва, 2022. – С. 45-50.

9. Иванов, А.О., Алдашов, А.Н. О взглядах Г.В. Плеханова на российское крестьянство и его роль в революции/ А.О. Иванов, А.Н. Алдашов. – Текст: непосредственный // Наука, культура, образование в контексте приоритетов современности. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Sterlitamak, 2023. – С. 74-76.

10. Иванов, А.О., Алдашов, А.Н. Первоначальные меры Временного правительства по решению аграрного вопроса (на примере Уфимской губернии, март-апрель 1917 г.) / А.О. Иванов, А.Н. Алдашов. – Текст: непосредственный // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2022. – № 1-2 (62). – С. 35-38.

11. Иванов, А.О., Алдашов, А.Н., Мокшанцева, А.И. Реконструкция событий крестьянских восстаний 1918 года в уфимской губернии по воспоминаниям большевиков (на примере восстаний в селах Sterlitamakского уезда уфимской губернии в 1918 г.) / А.О. Иванов, А.Н. Алдашов, А.И. Мокшанцева. – Текст: непосредственный // Обеспечение качества исторического и обществоведческого образования в условиях реализации ФГОС. сборник материалов. – 2021. – С. 94-99.

## REFERENCES

1. Ivanov, A.O. Peasant uprisings in Ufa province in 1918 in the assessments of Soviet historians and party leaders (1920-1930s) / A.O. Ivanov. – Text: the immediate // Spiritual world of Muslim peoples. Materials of the International scientific and practical conference XVI Akmullin readings. Ufa, 2021. pp. 35-41.

2. Ivanov, A.O. Museum collections of documents as sources on the history of the Civil War in the Southern Urals in 1918 (on the example of the history of the peasantry of the village of Bolsheustikinskoye, Ufa province) / A.O. Ivanov. – Text: direct // The eleventh Bolshakov readings. Orenburg region as a historical and cultural phenomenon. Collection of articles of the All-Russian (with international participation) scientific and practical conference. On the 250th anniversary of the Orenburg military Governor P. K. Essen (1772), the 100th anniversary of the establishment of the Central Bureau of Local Lore (1921-1922), the 100th anniversary of the birth of the outstanding popularizer of history, graduate of the Chkalov Pedagogical Institute S. P. Alekseev (1922). In 2 volumes. Scientific editor S.V. Lyubichankovsky. Orenburg, 2022. pp. 233-237.

3. Ivanov, A.O. Some aspects of the history of the peasant uprising in the village of Zolotonoshka, Sterlitamak district, Ufa province (July 1918) / A.O. Ivanov. – Text: direct // State power and the peasantry in the

nineteenth and early twenty-first centuries. collection of articles of the VIII International Scientific and Practical Conference. – Moscow, 2021. – pp. 110-117.

4. Ivanov, A.O. Novotroitskiy bonfire: the peasantry of the Birsky district of the Ufa province in the struggle against the Bolsheviks in the summer of 1918 / A.O. Ivanov. – Text: direct // V.P. Danilov and Russian peasant studies. collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. Orenburg, 2025. pp. 77-82.

5. Ivanov, A.O. The experience of the Bolshevik food policy in the spring of 1918 (on the example of Ufa province): the response of the peasantry / A.O. Ivanov. – Text: direct // Person. Society. Culture. Socialization. Materials of the XX International Youth Scientific and Practical Conference. Ufa, 2024. pp. 691-697.

6. Ivanov, A.O., Aldashov, A.N. Agrarian and food policy of the Soviet government in Ufa province (October-December 1917) / A.O. Ivanov, A.N. Aldashov. – Text: direct // Ermakov readings in Naberezhnye Chelny. Cultural, historical, socio-economic dynamics of the regions: challenges and opportunities. Collection of reports of the III International Scientific and Practical Conference. – Kazan, 2023. – pp. 66-70.

7. Ivanov, A.O., Aldashov, A.N. The Birskeya Vendee: the uprising in the village of Novotroitskoye, Birsky district, Ufa province, in the summer of 1918 / A.O. Ivanov, A.N. Aldashov. – Text: direct // The modern history of Russia. – 2024. – Vol. 14. – No. 2. – pp. 296-306.

8. Ivanov, A.O., Aldashov, A.N. The uprising in the village of Buraevo, Birsky district, Ufa province: socio-economic and national aspects/ A.O. Ivanov, A.N. Aldashov. – Text: direct // The Union of Soviet Socialist Republics as a historical and cultural phenomenon: national state building. Reports of the 4th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100th anniversary of the formation of the USSR. – Moscow, 2022. – pp. 45-50.

9. Ivanov, A.O., Aldashov, A.N. On G.V. Plekhanov's views on the Russian peasantry and its role in the revolution/ A.O. Ivanov, A.N. Aldashov. – Text: direct // Science, culture, education in the context of modern priorities. Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific and practical conference. – Sterlitamak, 2023. – pp. 74-76.

10. Ivanov, A.O., Aldashov, A.N. Initial measures of the Provisional Government to resolve the agrarian issue (on the example of Ufa province, March-April 1917) / A.O. Ivanov, A.N. Aldashov. – Text: direct // Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. – 2022. – № 1-2 (62). – Pp. 35-38.

11. Ivanov, A.O., Aldashov, A.N., Mokshantseva, A.I. Reconstruction of the events of the 1918 peasant uprisings in Ufa province based on the memoirs of the Bolsheviks (on the example of uprisings in the

villages of Sterlitamak district of Ufa province in 1918) / A.O. Ivanov, A.N. Aldashov, A.I. Mokshantseva. – Text: direct // Ensuring the quality of historical and social science education in the context of the implementation of the Federal State Educational Standard. collection of materials. – 2021. – pp. 94-99.

***Информация об авторе***

***Д.А. Панчихина*** – студентка Института Исторического, правового и социально-гуманитарного образования Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы.

***Information about the author***

***D.A. Panchihina*** – student of the Institute of Historical, Legal, Social and Humanitarian Education of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla.

*Статья поступила в редакцию 02.10.2025; принята к публикации 16.11.2025.*

*The article was submitted 02.10.2025; accepted for publication 16.11.2025.*

## СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 796/799

### РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

**Виктор Николаевич Заболоцкий<sup>1</sup>, Роман Сергеевич Кулешов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Башкирский государственный педагогический университет  
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия*

<sup>1</sup>*zabolotskiy-viktor@mail.ru*

<sup>2</sup>*roman.kuleshov.92@mail.ru*

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию развития когнитивных способностей у детей с нарушением интеллекта в процессе занятий физической культурой. В данной работе проведён анализ научных исследований, в которых пишется об одном из ключевом направлении коррекции недостатка восприятия и концентрации внимания – это включение регулярных физических упражнений в учебный процесс. Также в работах раскрываются особенности преподавания физической культуры детям с нарушением интеллекта.

**Ключевые слова:** физическая культура; когнитивные способности; нарушение интеллекта

**Для цитирования:** Заболоцкий В.Н., Кулешов Р.С. Развитие когнитивных способностей у детей с нарушением интеллекта в процессе занятий физической культурой // Молодежный вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. 2025. №4. С. 92-97.

Original article

### DEVELOPMENT OF COGNITIVE ABILITIES IN CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITIES DURING PHYSICAL EDUCATION

**Zabolotsky Victor Nikolaevich<sup>1</sup>, Kuleshov Roman Sergeevich<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla,  
Ufa, Russia*

<sup>1</sup>*zabolotskiy-viktor@mail.ru*

<sup>2</sup>*roman.kuleshov.92@mail.ru*

**Abstract.** The article is devoted to the study of the development of cognitive abilities in children with intellectual disabilities during physical education. In this paper, an analysis of scientific research is carried out, which writes about one of the key areas of correction of lack of perception and concentration of attention – the inclusion of regular physical exercises in the educational process. The work also reveals the features of teaching physical education to children with intellectual disabilities.

**Keywords:** physical education; cognitive abilities; intellectual disability

**For citation:** Zabolotsky V.N., Kuleshov R.S. Development of cognitive abilities in children with intellectual disabilities during physical education // Youth Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. 2025. N4. pp. 92-97.

## **Введение**

Сохранение и улучшение состояния здоровья, а также стимулирование физического и психического развития детей с интеллектуальными нарушениями является одной из важных задач, стоящих перед государством. В настоящее время нарушение когнитивных способностей у людей с нарушением интеллекта проявляется в виде трудностей с памятью, вниманием, мышлением и речью, что приводит к проблемам с обучением, самообслуживанием и социальной адаптацией. Развитие когнитивных функций является одной из ключевых целей педагогической практики в работе с детьми, имеющими нарушения интеллектуального развития. Физическое воспитание играет особую роль в данном процессе, способствуя улучшению психофизического состояния ребенка, повышению уровня его адаптации и социализации.

## **Результаты исследования и их обсуждение**

В структуре психики условно выделяют психические процессы.

Психические процессы – условное обозначение динамической характеристики психики человека. К психическим процессам обычно относят:

1) познавательные (когнитивные) процессы: ощущения и восприятие как отображение непосредственно действующих на органы чувств предметов, раздражителей; память как процессы организации и сохранения прошлого опыта; воображение и мышление как обобщенное и переработанное в сознании человека отображение свойств действительности, которые недоступны непосредственному познанию;

2) волевые процессы (пробуждение потребностей, возникновение мотивов или побуждений действовать определенным образом, принятие решений и их выполнение);

3) эмоциональные процессы (возникновение чувств, их динамика в зависимости от удовлетворения потребности и т. д.).

Нарушение интеллекта – это стойкое снижение когнитивных способностей, затрагивающее умственную деятельность, общение, социальные навыки и самообслуживание. Данное нарушение может быть врожденным или приобретенным

Согласно современным исследованиям, физическая активность оказывает положительное влияние на развитие мозга, улучшает внимание, память, мышление и эмоциональную регуляцию. Это связано с улучшением кровоснабжения головного мозга, стимуляцией нейропластичности и выработкой нейротрансмиттеров, участвующих в формировании новых связей между нервными клетками.

Рассмотрим несколько статей по развитию когнитивных способностей у детей с интеллектуальным нарушением в процессе занятий физической культурой. Салов А.В. в своей статье: «Адаптационная когнитивная физкультминутка для обучающихся с интеллектуальными нарушениями» для повышения качества усваивания учебного материала обучающимися с интеллектуальными нарушениями разработал комплекс упражнений адаптационной когнитивной гимнастики, которую разделил на 4 модуля. Первый модуль направлен на сосредоточение внимания ребенка на личности учителя. Рекомендуемые упражнения: и.п. стоя, по показу поднимание рук вверх, затем – в стороны, вперед и завершение – руки опущены вниз. Второй модуль – активизация энергетического блока мозга. Рекомендуемые упражнения: 1) и.п. стоя, руки сложены ладонями вместе перед грудью, локти разведены в стороны, растирание ладоней одну об другую до ощущения тепла, затем – растирание ладонями предплечий, в завершении – на выдохе потянуться руками вверх, на выдохе – руки опустить вниз; 2) прохлопывание ладонями своего тела и конечностей сверху вниз и снизу вверх; 3) наклоны головы вперед, назад, вправо и влево. Третий модуль включает дыхательные упражнения (глубокие вдохи и выдохи), направленные на активизацию мозгового кровообращения и максимальное насыщение клеток организма кислородом. Рекомендуемые упражнения: и.п. стоя, на глубоком вдохе – руки резко поднять вверх, на медленном выдохе – плавно опустить, повторить 3-5 раз. Четвертый модуль проводится с целью активизации сенсомоторных зон мозга (II блока мозга), рекомендуемые упражнения: и.п. стоя, самомассаж пальцев кисти (как бы натягивая тугую перчатку на каждый палец). Пятый модуль направлен на повышение активности межполушарных взаимодействий и включение коры лобных («думающих») долей мозга (III блок): и.п. стоя, попеременно сжимать и разжимать разноименные руки («фонарики») [1, с. 222].

В результате исследования Салова А.В. включение предложенного комплекса в процесс обучения детей синтеллектуальными нарушениями позволило повысить уровень произвольного внимания и саморегуляции, усидчивость, работоспособность, а также качество запоминания информации [1, с. 222].

Новиков И.В. в статье: «Психофизические эффекты занятий спортивной гимнастикой для детей с интеллектуальными нарушениями: исследование физического и когнитивного развития» провёл эксперимент, где сравнил развитие когнитивных способностей у детей с нарушением интеллекта занимающихся адаптивной физической культурой и спортивной гимнастикой. Он выявил следующее: «На основании проведенных педагогических экспериментов можно сделать вывод, что занятия спортивной гимнастикой для детей с нарушением интеллекта оказывают положительное влияние на физическую и когнитивную работоспособность» [2, с. 100].

Сафонов В.А. в своей работе на тему: «Роль физических упражнений в коррекционной работе с детьми с нарушением интеллектуального нарушения» описал следующую мысль: «Кроме того, имеющаяся возможность применения физических упражнений с целью коррекции нарушенных функций у аномальных детей во многом определяется особой ролью мышечной системы. Проводимая в процессе занятий физической культурой коррекционная работа способствует развитию как физических качеств, так и познавательных возможностей в связи с тем, что ребенок выполняет заданные движения, их заучивает, мысленно оперирует действиями, знакомится и узнает новые движения и слова, воспроизводит их. Все это приводит к активному взаимодействию обеих сигнальных систем. Мышечная деятельность повышает тонус коры больших полушарий головного мозга, при этом создаются благоприятные условия для функционирования имеющихся связей и выработки новых. Значение такого воздействия на детский организм с нарушенным интеллектом возрастает в связи с имеющимися нарушениями деятельности ЦНС, что непременно сопровождается психофизиологическими особенностями двигательной сферы» [3, с. 68].

Таким образом, занятия физической культурой становятся важным инструментом педагогического воздействия, направленного на коррекцию нарушений интеллектуальной сферы и повышение общего уровня функционирования организма ребенка [4, с. 123].

### **Выводы**

Проанализировав научные труды по проблеме исследования можно сказать о том, что значительное разнообразие снарядов, упражнений, комбинаций действий, их вариативность и



координационная трудность способствуют развитию как физических, так и когнитивных способностей занимающихся. Систематические занятия физической культурой позволяют детям с нарушением интеллекта достоверно опередить сверстников с аналогичными нарушениями не только в физической подготовленности, но и в тестах, связанных с проявлением способности к мышлению и воображению, что является крайне важным для исследуемого контингента.

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Салов А.В., Салова М.Н., Силкина Н.Н. Адаптационная когнитивная физкультминутка для обучающихся с интеллектуальными нарушениями // Проблемы качества физкультурно-оздоровительной и здоровьесберегающей деятельности образовательных организаций. 2020. С. 219-223.
2. Новиков И.В., Черепов Е.А. Психофизические эффекты занятий спортивной гимнастики для детей с интеллектуальными нарушениями: исследование физического и когнитивного развития // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, №4. С. 96-103.
3. Сафонов В.А., Ериков В.М. Роль физических упражнений в коррекционной работе с детьми с нарушениями интеллектуального развития // Актуальные вопросы физической культуры и спорта: Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 2022. С. 67-69.
4. Голышева В.А. Роль адаптивной физической культуры в развитии обучающихся с нарушением интеллекта // Образование лиц с ограниченными возможностями здоровья: опыт, проблемы, перспективы. 2017. С. 122-123.

### **REFERENCES**

1. Salov A.V., Salova M.N., Silkina N.N. Adaptive cognitive physical training for students with intellectual disabilities // Quality problems of physical education and health-saving activities of educational organizations. 2020. pp. 219-223.
2. Novikov I.V., Cherepov E.A. Psychophysical effects of gymnastics classes for children with intellectual disabilities: a study of physical and cognitive development. Sport. Medicine. 2024. Vol. 24, No. 4. pp. 96-103.
3. Safonov V.A., Yerikov V.M. The role of physical exercises in correctional work with children with intellectual disabilities // Current issues of physical culture and sports: Proceedings of the II Interregional Scientific and Practical Conference with international participation. 2022. pp. 67-69.

4. Golysheva V.A. The role of adaptive physical culture in the development of students with intellectual disabilities // Education of persons with disabilities: experience, problems, prospects. 2017. pp. 122-123.

***Информация об авторах***

***Р.С. Кулешов*** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта БГПУ им. М.Акмоллы.

***В.Н. Заболоцкий*** – магистрант II курса института физической культуры и здоровья человека БГПУ им. М.Акмоллы.

***Information about the authors***

***R.S. Kuleshov*** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Physical Culture and Sports of the BSPU named after M.Akmulla.

***V.N. Zabolotsky*** – second-year master's student at the Institute of Physical Culture and Human Health of the BSPU named after M.Akmulla.

*Статья поступила в редакцию 28.10.2025; принята к публикации 24.11.2025.*

*The article was submitted 28.10.2025; accepted for publication 24.11.2025.*

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

**Уважаемые коллеги!**

**При подготовке статей в журнал  
просим руководствоваться следующими правилами**

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научный журнал «Молодежный вестник БГПУ им. М. Акмуллы» публикует статьи по следующим разделам:

- Достижения науки. Известные учёные. Хроника.
- Фундаментальные и прикладные исследования:
  - гуманитарные науки;
  - естественно-математические;
  - психолого-педагогические.
- Искусство и культура.
- Дискуссии и обсуждения.

Основным требованием к публикуемому материалу является соответствие его высоким научным критериям (актуальность, научная новизна и другое).

Авторский материал может быть представлен как:

- обзор (до 16 стр.);
- оригинальная статья (до 8 стр.);
- краткое сообщение (до 2 стр.).

Работы сопровождаются *аннотацией и ключевыми словами*. К статье молодых исследователей (студентов, магистрантов, аспирантов) следует приложить заключение научного руководителя о возможности опубликования её в открытой печати.

Все принятые к работе оригиналы проходят проверку с помощью программы «Антиплагиат».

Всем авторам необходимо предоставить в редакцию отдельным файлом:

а) персональные данные по предложенной форме:

Фамилия Имя Отчество	
Место учебы / работы	

Должность	
Учёная степень	
Почтовый адрес (домашний)	
Факультет, курс, специальность	
Тел.: рабочий / мобил., дом.	
E-mail	
Тема работы	
Рубрика для публикации	

- б) согласие на обработку персональных данных по форме (ссылка: <https://bspu.ru/unit/251/docs>);  
в) оформленная строго по требованиям научная статья;  
г) заключение научного руководителя (студентам и аспирантам).

Название файла и письма должны соответствовать фамилии автора/авторов.

Материалы отправляются по электронному адресу: [vestnik.bspu@yandex.ru](mailto:vestnik.bspu@yandex.ru)

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ СТРУКТУРА ПУБЛИКАЦИЙ

В начале статьи в левом верхнем углу на отдельной строке ставится индекс УДК.

Далее данные идут в следующей последовательности:

1. Полное название статьи (прописными буквами по центру);
2. Фамилия, имя, отчество (полностью), наименование организации, где выполнена работа, город, страна, электронный адрес;
3. Аннотация (содержит основные цели предмета исследования, главные результаты и выводы объёмом не менее 250 слов);
4. Ключевые слова (не более 15);
5. Данные для цитирования (фамилия, инициалы, название статьи, название журнала);
6. Пункты 1-5 на английском языке;
7. Текст публикации по структуре:

Введение:

- актуальность темы;
- проблема, которую предстоит исследовать;
- степень разработанности (обзор литературы);
- цель и задачи;

Основная часть:

- *теоретико-методологические основы и методы исследования;*

- *результаты исследования;*

Заключение:

- *выводы;*

- *возможные направления дальнейших исследований;*

8. Список источников (не менее 15), оформленная в соответствии с требованиями;

9. Транслитерация (Reference) с переводом названия источника;

10. Информация об авторе/ авторах на русском и английском языках.

### ***Основные сведения об авторе содержат:***

– имя, отчество, фамилию автора (полностью);

– наименование организации (учреждения), её подразделения, где работает или учится автор (без обозначения организационно-правовой формы юридического лица: ФГБУН, ФГБОУ ВО, ПАО, АО и т. п.);

– адрес организации (учреждения), её подразделения, где работает или учится автор (город и страна);

– электронный адрес автора (e-mail);

– открытый идентификатор учёного (Open Researcher and Contributor ID – ORCID) (при наличии).

Адрес организации (учреждения), где работает или учится автор, может быть указан в полной форме.

Электронный адрес автора приводят без слова “e-mail”, после электронного адреса точку не ставят.

ORCID приводят в форме электронного адреса в сети «Интернет». В конце ORCID точку не ставят.

Наименование организации (учреждения), её адрес, электронный адрес и ORCID автора отделяют друг от друга запятыми.

### ***Пример –***

***Сергей Юрьевич Глазьев***

***Финансовый университет, Москва, Россия, [serg1784@mail.ru](mailto:serg1784@mail.ru),***

***<https://orcid.org/0000-0003-4616-0758>***

1. В случае, когда автор работает (учится) в нескольких организациях (учреждениях), сведения о каждом месте работы (учёбы), указывают после имени автора на разных строках и связывают с именем с помощью надстрочных цифровых обозначений.

**Пример –**

**Арпик Ашотовна Асратян<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup>*Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи, Москва, Россия, [zasratyan@yahoo.com](mailto:zasratyan@yahoo.com), <https://orcid.org/0000-0003-1288-7561>*

<sup>2</sup>*Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия*

2. Если у статьи несколько авторов, то сведения о них приводят с учётом нижеследующих правил.

Имена авторов приводят в принятой ими последовательности.

Сведения о месте работы (учёбы), электронные адреса, ORCID авторов указывают после имён авторов на разных строках и связывают с именами с помощью надстрочных цифровых обозначений<sup>1</sup>.

**Пример –**

**Пётр Анатольевич Коротков<sup>1</sup>, Алексей Борисович Трубянов<sup>2</sup>, Екатерина Андреевна Загайнова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия, [korotp@bk.ru](mailto:korotp@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0340-074X>*

<sup>2</sup>*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, [true47@mail.ru](mailto:true47@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2342-9355>*

<sup>3</sup>*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия, [e.zagaynova@list.ru](mailto:e.zagaynova@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5432-7231>*

3. Если у авторов одно и то же место работы, учёбы, то эти сведения приводят один раз.

**Пример –**

**Юлия Альбертовна Зубок<sup>1</sup>, Владимир Ильич Чупров<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Институт социально-политических исследований, Федеральный научно-исследовательский социологический центр, Российская академия наук, Москва, Россия*

<sup>1</sup>*[uzubok@mail.ru](mailto:uzubok@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3108-261>*

<sup>2</sup>*[chuprov443@yandex.ru](mailto:chuprov443@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7881-9388>*

После сведений обо всех авторах на отдельной строке в начале статьи.

**Пример –**

**Автор, ответственный за переписку: Иван Васильевич Перов, *ivp@mail.ru***

**Corresponding author: *Ivan V. Perov, ivp@mail.ru***

4. Когда приводят электронный адрес только одного автора или данный автор указан отдельно как ответственный за переписку, электронные адреса других авторов приводят в дополнительных сведениях об авторах в конце статьи.

5. Сведения об авторе (авторах) повторяют на английском языке после заглавия статьи на английском языке. Имя и фамилию автора (авторов) приводят в транслитерированной форме на латинице полностью, отчество сокращают до одной буквы (в отдельных случаях, обусловленных особенностями транслитерации, до двух букв).

**Пример –**

***Sergey Yu. Glaz'ev***

***Financial University, Moscow, Russia, [serg1784@mail.ru](mailto:serg1784@mail.ru),***

***<https://orcid.org/0000-0003-4616-0758>***

6. Дополнительные сведения об авторе (авторах) могут содержать:

- полные имена, отчества и фамилии, электронные адреса и ORCID авторов,
- если они не указаны на первой полосе статьи (см. 4.9.2.2);
- учёные звания;
- учёные степени;
- другие, кроме ORCID, международные идентификационные номера авторов.

Дополнительные сведения об авторе (авторах) приводят с предшествующими словами «Информация об авторе (авторах)» (“Information about the author (authors)”) и указывают в конце статьи после «Списка источников».

**Пример –**

***Информация об авторах***

***Ю.А. Зубок – доктор социологических наук, профессор;***

***В.И. Чупров – доктор социологических наук, профессор.***

***Information about the authors***

***Ju.A. Zubok*** – Doctor of Science (Sociology), Professor;

***V.I. Chuprov*** – Doctor of Science (Sociology), Professor.

***Пример –***

***Информация об авторе***

***С. Ю. Глазьев*** – д-р экон. наук, проф., акад. Рос. акад. наук.

***Information about the author***

***S. Yu. Glaz'ev*** – Dr. Sci. (Econ.), Prof., Acad. of the Russ. Acad. of Sciences.

7. Аннотацию формируют по ГОСТ Р 7.0.99. Объем аннотации не превышает 250 слов. Перед аннотацией приводят слово «Аннотация» (“Abstract”).

Вместо аннотации может быть приведено резюме. Объем резюме обычно не превышает 250–300 слов.

8. Ключевые слова (словосочетания) должны соответствовать теме статьи и отражать её предметную, терминологическую область. Не используют обобщённые и многозначные слова, а также словосочетания, содержащие причастные обороты.

Количество ключевых слов (словосочетаний) не должно быть меньше 3 и больше 15 слов (словосочетаний). Их приводят, предваряя словами «Ключевые слова:» (“Keywords:”), и отделяют друг от друга запятыми. После ключевых слов точку не ставят.

***Пример –***

***Книгоиздание России в 2019 г.***

***Галина Викторовна Перова<sup>1</sup>, Константин Михайлович  
Сухоруков<sup>2</sup>***

<sup>1, 2</sup>*Российская книжная палата, Москва, Россия*

<sup>1</sup>*perova\_g@tass.ru*

<sup>2</sup>*a-bibliograf@mail.ru*

***Аннотация.*** Авторы приводят основные статистические показатели отечественного книгоиздания за 2019 г., анализируя состояние выпуска печатных изданий и тенденции развития издательского дела в России.

***Ключевые слова:*** издательское дело, статистика книгоиздания, Российская книжная палата, Россия

***Publishing in Russia in 2019***

***Galina V. Perova<sup>1</sup>, Konstantin M. Sukhorukov<sup>2</sup>***



<sup>1, 2</sup>*Russian Book Chamber, Moscow, Russia*

<sup>1</sup>*perova\_g@tass.ru*

<sup>2</sup>*a-bibliograf@mail.ru*

**Abstract.** The authors provide the main statistics of the Russian book publishing in 2019, analyzing the output indicators of printed publications and trends in the publishing industry in Russia.

**Keywords:** publishing, publishing statistics, Russian Book Chamber, Russia

9. После ключевых слов приводят слова благодарности организациям (учреждениям), научным руководителям и другим лицам, оказавшим помощь в подготовке статьи, сведения о грантах, финансировании подготовки и публикации статьи, проектах, научно-исследовательских работах, в рамках или по результатам которых опубликована статья.

Эти сведения приводят с предшествующим словом «Благодарности:». На английском языке слова благодарности приводят после ключевых слов на английском языке с предшествующим словом “Acknowledgments:”.

**Пример –**

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 17-77-3019; авторы выражают благодарность Алексею Вадимовичу Зимину за предоставление данных о донной топографии в Белом море.

**Acknowledgments:** the work was supported by the Russian Science Foundation, Project № 17-77-300; the authors are grateful to Aleksey V. Zimin for providing the bottom topography data of the White Sea.

10. Знак охраны авторского права приводят по ГОСТ Р 7.0.1 внизу первой полосы статьи с указанием фамилии и инициалов автора (-ов) или других правообладателей и года публикации статьи.

Знак охраны авторского права приводят внизу первой полосы статьи с указанием фамилий и инициалов авторов и года публикации статьи.

© Олесова Е.И., 2022

или

© Левитская Н.Г., Бойкова О.Ф., Киян Л.Н., 2022.

11. Перечень затекстовых библиографических ссылок помещают после основного текста статьи с предшествующими словами «СПИСОК ИСТОЧНИКОВ». Использование слов «Библиографический список», «Библиография» не рекомендуется.

12. В перечень затекстовых библиографических ссылок включают записи только на ресурсы, которые упомянуты или цитируются в основном тексте статьи.

Библиографическую запись для перечня затекстовых библиографических ссылок составляют по ГОСТ Р 7.0.5.

13. Отсылки на затекстовые библиографические ссылки оформляют по ГОСТ Р 7.0.5.

14. Библиографические записи в перечне затекстовых библиографических ссылок нумеруют и располагают в порядке цитирования источников в тексте статьи.

15. Дополнительно приводят перечень затекстовых библиографических ссылок на латинице (“**REFERENCES**”) согласно выбранному стилю оформления перечня затекстовых библиографических ссылок, принятому в зарубежных изданиях: Harvard, Vancouver, Chicago, ACS (American Chemical Society), AMS (American Mathematical Society), APA (American Psychological Association) и др. (см. Приложение). Нумерация записей в дополнительном перечне затекстовых библиографических ссылок должна совпадать с нумерацией записей в основном перечне затекстовых библиографических ссылок.

16. Пристатейный библиографический список помещают после перечня затекстовых ссылок с предшествующими словами «Библиографический список».

17. В пристатейный библиографический список включают записи на ресурсы по теме статьи, на которые не даны ссылки, а также записи на произведения лиц, которым посвящена статья.

Библиографическую запись для пристатейного библиографического списка составляют по ГОСТ 7.80, ГОСТ Р 7.0.100.

18. Библиографические записи в пристатейном библиографическом списке нумеруют и располагают в алфавитном или хронологическом порядке.

19. Приложение (приложения) к статье публикуют с собственным заглавием. В заглавии или подзаголовочных данных приложения приводят сведения о том, что данная публикация является приложением к основной статье.

При наличии двух и более приложений их нумеруют.

20. В статье могут быть внутритекстовые, подстрочные и затекстовые примечания.

21. Внутритекстовые примечания помещают внутри основного текста статьи в круглых скобках.

22. Подстрочные примечания помещают внизу соответствующей страницы текста статьи.

22. Затекстовые примечания помещают после основного текста статьи перед «Списком источников» с предшествующим словом «Примечания».

23. Затекстовые и подстрочные примечания связывают с текстом, к которому они относятся, знаками выноски или отсылки.

24. Внутритекстовые и подстрочные примечания, содержащие библиографические ссылки, составляют по ГОСТ Р 7.0.5.

25. При публикации статьи, переведённой с языка народов Российской Федерации или иностранного языка, а также при перепечатке статьи из другого источника в подстрочном примечании на первой полосе статьи приводят библиографическую запись на оригинальную статью по ГОСТ 7.80, ГОСТ Р 7.0.100.

26. Сведения о вкладе каждого автора, если статья имеет несколько авторов, приводят в конце статьи после «Информации об авторах». Этим сведениям предшествуют слова «Вклад авторов:» (“Contribution of the authors:”). После фамилии и инициалов автора в краткой форме описывается его личный вклад в написание статьи (идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи, научное редактирование текста и т. д.).

**Пример –**

**Вклад авторов:**

*Артемяева С. С.* научное руководство; концепция исследования; развитие методологии; участие в разработке учебных программ и их реализации; написание исходного текста; итоговые выводы.

*Митрохин В. В.* участие в разработке учебных программ и их реализации; доработка текста; итоговые выводы.

***Contribution of the authors:***

**Artemyeva S. S.** *scientific management; research concept; methodology development; participation in development of curricula and their implementation; writing the draft; final conclusions.*

**Mitrokhin V. V.** *participation in development of curricula and their implementation; follow-on revision of the text; final conclusions.*

27. Сведения об отсутствии или наличии конфликта интересов и детализацию такого конфликта в случае его наличия приводят в конце статьи после «Информации об авторах». Если в статье приводят данные о вкладе каждого автора, то сведения об отсутствии или наличии конфликта интересов указывают после них.

***Пример –***

**Вклад авторов:** *все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

***Contribution of the authors:*** *the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.*

## **ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ СТАТЬИ**

Текст статьи предоставляется в редакцию в виде файла с названием, соответствующим фамилии первого автора статьи в формате.doc (текстовый редактор Microsoft Word 6.0 и выше), и должен отвечать нижеприведенным требованиям.

Компьютерную подготовку статей следует проводить посредством текстовых редакторов, использующих стандартный код ASCII (Multi-Edit, Norton-Edit, Lexicon), MS Word for Windows или (предпочтительно) любой из версий пакета TeX.

- Параметры страницы: формат A4; ориентация книжная; поля: верхнее 2 см, нижнее 2 см, левое 2 см, правое 2 см.

- Шрифт Times New Roman; размер шрифта 12 pt; межстрочный интервал 1; отступ (абзац) 1,25.

Следует различать дефис (-) и тире (–). Дефис не отделяется пробелами, а перед тире и после ставится пробел.

Перед знаком пунктуации пробел не ставится.

Кавычки типа « » используются в русском тексте, в иностранном “ ”.

Кавычки и скобки не отделяются пробелами от заключенных в них слов, например: (при 300 К).

Все сокращения должны быть расшифрованы.

Подписи к таблицам и схемам должны предшествовать последним. Подписи к рисункам располагаются под ними и должны содержать четкие пояснения, обозначения, номера кривых и диаграмм. На таблицы и рисунки должны быть ссылки в тексте, при этом не допускается дублирование информации таблиц, рисунков и схем в тексте. Рисунки и фотографии должны быть предельно четкими (по возможности цветными, но без потери смыслового наполнения при переводе их в черно-белый режим) и представлены в формате \*.jpg, \*.eps, \*.tif, \*.psd, \*.psx. Желательно, чтобы рисунки и таблицы были как можно компактнее, но без потери качества. В таблице границы ячеек обозначаются только в «шапке». Каждому столбцу присваивается номер, который используется при переносе таблицы на следующую страницу. Перед началом следующей части в правом верхнем углу курсивом следует написать «Продолжение табл. ...» с указанием ее номера. Сложные схемы, рисунки, таблицы формулы желательно привести на отдельном листе. Не допускается создание макросов Microsoft Word для создания графиков и диаграмм.

Расстояние между строками формул должно быть не менее 1 см. Следует четко различать написание букв  $n$ ,  $h$  и  $u$ ;  $g$  и  $q$ ;  $a$  и  $d$ ;  $U$  и  $V$ ;  $\xi$  и  $\zeta$ ;  $v$ ,  $\vartheta$  и  $\nu$  и т.д. Прописные и строчные буквы, различающиеся только своими размерами ( $C$  и  $c$ ,  $K$  и  $k$ ,  $S$  и  $s$ ,  $O$  и  $o$ ,  $Z$  и  $z$  и др.), подчеркиваются карандашом двумя чертами: прописные снизу, строчные сверху ( $\underline{P}, \overline{P}; \underline{S}, \overline{S}$ ). Латинские буквы подчеркиваются волнистой чертой снизу, греческие – красным цветом, полужирные символы – синим.

Индексы и показатели степени следует писать четко, ниже или выше строки, и отчеркивать дужкой ( $\frown$  для нижних индексов и  $\smile$  для верхних) карандашом. Цифра 0 (нуль), а также сокращения слов в индексах подчеркиваются прямой скобкой  $\_$ .

Употребление в формулах специальных, в частности, готических и русских букв, а также символов (например,  $\mathcal{L}, \mathcal{P}, \mathcal{A}, \mathcal{D}, \mathcal{M}, \mathcal{G}, \mathcal{Z}, \mathcal{P}, \mathcal{R}, \nabla, \oplus, \exists$  и др.) следует особо отмечать на полях рукописи.

Нумерация математических формул приводится справа от формулы курсивом в круглых скобках. Для удобства форматирования следует использовать таблицы из двух столбцов, но без границ. В левом столбце приводится формула, в правом номер формулы.

Ссылки на математические формулы приводятся в круглых скобках курсивом и сопровождаются определяющим словом. Например: согласно уравнению (2) ...

Транскрипцию фамилий и имен, встречающихся в ссылке, необходимо по возможности представлять на оригинальном языке

(преднамеренно не русифицируя), либо приводить в скобках иноязычный вариант транскрипции фамилии.

Список источников литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.5 в порядке цитирования. Литературный источник в списке литературы указывается один раз (ему присваивается уникальный номер, который используется по всему тексту публикации).

## **ОБРАЗЦЫ ОФОРМЛЕНИЯ ССЫЛОК НА ЛИТЕРАТУРУ**

### **Общая схема библиографического описания:**

КНИГА С ОДНИМ, ДВУМЯ или ТРЕМЯ АВТОРАМИ:  
ЗАГОЛОВОК (фамилия, инициалы авторов) ОСНОВНОЕ  
ЗАГЛАВИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ (учеб. пособие)  
СВЕДЕНИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ (И.О. Фамилия  
редактора, составителя; университет)  
СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ (2-е изд., перераб. и доп.)  
МЕСТО ИЗДАНИЯ (Москва, Новосибирск)  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ГОД ИЗДАНИЯ.  
КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ.

Если нет какой-либо области описания пропускаем.

*Примеры:*

*Книга с одним автором:*

Росляков А. В. ОКС №7: архитектура, протоколы, применение.  
– Москва: ЭкоТрендз, 2010. – 315 с.

*Книга с двумя авторами:*

Ручкин В. Н., Фулин В. А. Архитектура компьютерных сетей. –  
Москва: ДИАЛОГ-МИФИ, 2010. – 238 с.

*Книга с тремя авторами:*

Тарасевич Л.С., Гребенников П.И., Леусский А.И.  
Макроэкономика: учебник. Москва: Высш. образование, 2011. – 658с.  
Максименко В.Н., Афанасьев В.В., Волков Н.В. Защита  
информации в сетях сотовой подвижной связи / под ред. О.Б.  
Макаревича. Москва: Горячая линия-Телеком, 2009. – 360 с.

*Книга с четырьмя и более авторами:* Описание начинается с  
ОСНОВНОГО ЗАГЛАВИЯ. В сведениях об ответственности  
указываются либо все авторы, либо первый автор с добавлением в  
квадратных скобках сокращения "и другие" [и др.]

1. История России в новейшее время: учебник / А.Б. Безбородов, Н. В. Елисеева, Т. Ю. Красовицкая, О. В. Павленко. – Москва: Проспект, 2014. – 440с.

или

1. История России в новейшее время: учебник / А.Б. Безбородов [и др.]. Москва: Проспект, 2014. – 440 с.

*Книга без автора:*

Страхование: учебник / под ред. Т. А. Федоровой. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Магистр, 2011. – 106 с.

*Многотомное издание:*

Экономическая история мира. Европа. Т. 3 / под общ. ред. М.В. Конотопова. – Москва: Издат.-торг. корпорация «Дашков и К», 2012. – 350 с.

*Учебное пособие вуза:*

Заславский К.Е. Оптические волокна для систем связи: учеб. пособие / Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. – Новосибирск, 2008. – 96 с.

или

Заславский К.Е. Оптические волокна для систем связи: учеб. пособие. – Новосибирск: СибГУТИ, 2008. – 96 с.

*Нормативные документы:*

Типовая инструкция по охране труда для пользователей персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) в электроэнергетике: РД 153-34.0-03.298-2001. Введ. с 01.05.2001. – М., 2002. – 91с.

ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления. Введ. 2001-07-01. М., 2000. 7с.

### **Общая схема описания статей из журналов:**

Фамилия И.О. автора статьи. Название статьи // Название журнала. – Год. – №. С.

*Статья с одним автором:*

Волков А.А. Метод принудительного деления полосы частот речевого сигнала // Электросвязь. 2010. – № 11. – С. 48-49.

*Статья с тремя авторами:*

Росляков А., Абубакиров Т., Росляков Ал. Системы поддержки

операционной деятельности провайдеров услуг VPN // Технологии и средства связи. 2011. – № 2. – С. 60-62.

*Статья с четырьмя и более авторами:*

Сверхширокополосные сигналы для беспроводной связи / Ю.В. Андреев, А.С. Дмитриев, Л.В. Кузьмин, Т.И. Мохсени // Радиотехника. – 2011. – № 8. – С. 83-90.

**Общая схема описания электронного документа:**

ЗАГОЛОВОК (фамилия, инициалы авторов) ОСНОВНОЕ ЗАГЛАВИЕ

ОБЩЕЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА [Электронный ресурс]  
СВЕДЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЗАГЛАВИЮ : справочник  
СВЕДЕНИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ / под ред. И.И. Бун  
МЕСТО ИЗДАНИЯ ГОРОД  
ИМЯ ИЗДАТЕЛЯ  
ДАТА ИЗДАНИЯ  
ПРИМЕЧАНИЯ

1. Смирнов А.И. Информационная глобализация и Россия [Электронный ресурс]: вызовы и возможности. – М., 2005. 1 CD-ROM.

**Описание ресурсов удаленного доступа (интернет-ресурсы)  
описание сайта:**

Название сайта [Электронный ресурс]: сведения, относящиеся к заглавию / сведения об ответственности (это данные о составителях сайта). – Город: Имя (наименование) издателя или распространителя, год. – URL: <http://www>.  
(дата обращения: \_ . . )

Пример:

1. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ; ред. Т.В. Власенко; Web-мастер Н.В. Козлова. – Москва: Рос. гос. б-ка, 1997. – URL : <http://www.rsl.ru>. (дата обращения: 11.12.13).

2. Исследовано в России [Электронный ресурс]: научный журнал / Моск. физ.-техн. ин-т. Долгопрудный: МФТИ, 1998. – URL: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>. (дата обращения: 11.12.13)

**Материал (текст, статья), расположенный на сайте:**

Фамилия И.О. авторов. Заглавие текста на экране [Электронный ресурс] // Заглавие сайта: сведения, относящиеся к



заглавию /сведения об ответственности. URL : <http://www.> (дата обращения: . )

Если нет какой-либо области описания пропускаем.

Пример:

1. Новосибирск [Электронный ресурс]// Википедия: Свободная энциклопедия. – URL: http://www.ru.wikipedia.org/wiki/%CD%E2%EE%F1%E8%E1%E8%F0%F1%EA (дата обращения: 11.12.13)

Книга из полнотекстовой электронно-библиотечной системы (эбс)

*Книга с 1-3 авторами:*

Карпенков С. Х. Экология [Электронный ресурс]: учебник. Электрон. Текстовые данные. – М.: Логос, 2014. – 400 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/21892>. ЭБС «IPRbooks».

*Книга с 4 и более авторами:*

Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]; под ред. Д. В. Беклемишева. Электрон. текстовые дан. Изд. 3-е, испр. – СПб.: Лань, 2008. – URL: <http://e.lanbook.com/view/book/76/>

## Ссылки внутри текста

**Затекстовые библиографические ссылки:**

В конце абзаца текста в квадратных скобках [3, с. 25]

3 номер источника в списке литературы. 25 номер страницы.

**Статьи, оформленные с нарушением перечисленных выше правил, редакцией не рассматриваются.**

Образец:

## ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ

Научная статья

УДК 81'38

### СТИЛИСТИЧЕСКОЕ СВОЕОБРАЗИЕ ПОВЕСТИ А.С. ПУШКИНА «КАПИТАНСКАЯ ДОЧКА»

**Иван Иванович Иванов<sup>1</sup>, Иван Иванович Сидоров<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

<sup>1</sup>Институт нефтехимических процессов Национальной  
академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

<sup>1</sup>ivanov@mail.ru

<sup>2</sup>nova8@mail.ru

**Аннотация.** В статье проводится стилистический анализ повести А.С. Пушкина «Капитанская дочка», исследуются уникальные стилистические особенности произведения. Анализ текста с точки зрения языковых и стилистических приемов позволяет раскрыть особенности художественного исполнения и языкового мастерства. Исследование фокусируется на использовании лексических оборотов, фразеологизмов, художественных приемов, а также на роли стилистики в создании образов. Результаты анализа помогают более глубоко понять и оценить вклад А.С. Пушкина в развитие русской литературы, а также выдвинуть новые исследовательские гипотезы относительно структуры и смысла «Капитанской дочки».

**Ключевые слова:** А.С. Пушкин, Капитанская дочка, стилистический прием, языковое мастерство, повесть

**Для цитирования:** Иванов И.И., Сидоров И.И. Стилистическое своеобразие повести А.С. Пушкина «Капитанская дочка» // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. Серия: Филологические науки. 2024. № 1. С.

## LITERARY STUDIES

Original article

### THE STYLISTIC UNIQUENESS OF THE NOVELLA "THE CAPTAIN'S DAUGHTER" BY A.S. PUSHKIN

**Ivan I. Ivanov<sup>1</sup>, Ivan I. Sidorov<sup>2</sup>**



Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст  
Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мардаева Т. В. Культурологический контекст изучения философской повести-притчи Ричарда Баха «Чайка по имени Джонатан Ливингстон» в школе // Известия Самарского научного центра РАН. Самара, 2016. – Т. 18. – № 2 (2). – С. 181-183.
2. Никулин К. А. Поэтика художественного текста: учебно-методическое пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2024. – 258 с.
3. Bach R. Jonathan Livingston Seagull. London: Element, 2020. – 56 p.

## REFERENCES

1. Mardaeva T. V. Kulturulogicheskyy kontekst izucheniya filosofskoy povesti-pritchi Richarda Bacha Chaika to imeni Jonathan Livingston” [Cultural context of studying the philosophical tale of Richard Bach's “Jonathan Livingston Seagull” in school] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. Samara, 2016. – Vol. 18. – No. 2 (2). – PP. 181-183.
2. Nikulin, K. A. Poetika ahudozhestvennogo teksta: uchebno-metodicheskoe posobie [Poetics of the English-language artistic text: a study guide]. – Ufa: BGPU Publishing, 2016. – 258 p.
3. Bach R. Jonathan Livingston Seagull. London: Element, 2003. – 56 p.

### *Информация об авторах*

**И.И. Иванов** – аспирант;

**И.И. Сидоров** – кандидат филологических наук, доцент.

### *Information about the authors*

**I.I. Ivanov** – graduate student;

**I.I. Sidorov** – Candidate of Science (Philology), Associate Professor.

*Статья поступила в редакцию 00.00.2024; принята к публикации 00.00.2024.*

*The article was submitted 00.09.2024; accepted for publication 00.00.2024.*

**МОЛОДЕЖНЫЙ ВЕСТНИК  
БАШКИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
им. М. АКМУЛЛЫ**

**16 +**

**Редакция не всегда разделяет мнение авторов.  
Статьи публикуются в авторской редакции.**

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г.  
Компьютерный набор.  
Гарнитура Times.