Межвузовский
международный конгресс

ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы

Межвузовский международный конгресс

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Москва, 2025

ББК 65
В42



Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 24 июля 2025 г.). / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2025. – 100 с.

В42

DOI 10.34660/conf.2025.37.82.085

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

ББК 65

© Издательство Инфинити, 2025
© Коллектив авторов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Захарова Е. Ю.
Полевое исследование отношения потребителей к использованию нейротехнологий 7

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Яременко Н. Н.
Вуайеризм Некрасова: глядя на страдания в поисках музы..... 15

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сурудина Е. А., Горбунова А. К.
Интерактивный журнал как средство формирования этикетных норм взаимодействия педагогов дошкольного образования с родителями воспитанников 23

Ying Nie
Urban-township disparities in STEM teachers' beliefs: perceived impact of AI tutors on student self-efficacy and learning outcomes in Hebei, China..... 29

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Данилова А. Г.
Генетические исследования когнитивных процессов 38

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Боярчик Д. В., Асташова П. И., Грибанова Е. А.
Анализ антимикробной активности современных антисептических и дезинфицирующих средств в отношении различных групп микроорганизмов 49

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Мухитдинова Х. Н., Бабаджанова З. О., Фатхуллаева Д. М. кизи
Влияние искусственной вентиляции легких на циркадный ритм диастолического давления при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет 57

Мухитдинова Х. Н., Мустакимов А. А., Абдусалиева Т. М.
Особенности циркадного ритма пульсового артериального давления в зависимости от тяжести острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет 66

Ханмурзаева Н. Б., Ханмурзаева С. Б., Исмаилова Х. Н.
Революция в неврологии: роль искусственного интеллекта в диагностике и лечении неврологических расстройств 75

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кривега В. А., Веселова Е. М.
Гибридные рекомендательные системы в e-commerce: практическая реализация на Node.js и Python 82

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Фатуллаев П. У. оглы, Фатуллаева М. Г.
Некоторые селекционные признаки ячменя при гибридизации в условиях континентального климата Нахчыванской Автономной Республики Азербайджан 86

Афанасенков Д. В., Соловьев А. В.
Изучение особенностей плодоношения перспективных сортов яблони колонновидного типа в условиях Московского региона 93

DOI 10.34660/INF.2025.94.75.154

ПОЛЕВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕЙТРОТЕХНОЛОГИЙ

Захарова Елизавета Юрьевна
студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Аннотация. *В статье представлены результаты исследования отношения российских потребителей к использованию нейтротехнологий. С помощью электронных анкет с участием 113 респондентов изучены: общий уровень осведомленности о нейротехнологиях, отношение к использованию инструментов нейромаркетинга с целью изучения поведения, готовность к участию в экспериментах, рациональность потребителей, основные мотивы при совершении покупки, факторы, влияющие на решение о покупке. Автором выдвинут ряд гипотез, которые подтверждены или опровергнуты в процессе исследования. Сделан вывод о перспективах развития нейромаркетинга в России.*

Ключевые слова: *анкетирование, нейромаретинг, нейротехнологии, отношение потребителей, рациональность.*

В последние годы мировой рынок нейромаркетинга активно развивается и все больше крупных компаний применяют нейротехнологии в своих исследованиях. В будущем положительная тенденция будет сохраняться. Согласно отчетам MRFR Analysis ожидается, что объем мирового рынка нейромаркетинговых технологий достигнет 3,19 млрд долларов США к 2030 году [3]. Развитие нейромаркетинга в России происходит более медленными темпами. Кроме того, на данный момент многие компании-производители оборудования, необходимого для нейромаркетинговых экспериментов, ушли с российского рынка. У отечественных компаний появляется необходимость разрабатывать собственное оборудование, чтобы продолжить развитие технологии в стране. В связи с этим необходимо определить перспективы и проблемы развития нейромаркетинга в России, а также уровень информированности потребителей о использовании нейромаркетинга в коммерческих целях.

Дэвид Льюис определял нейромаркетинг как «один из прикладных разделов нейроэкономики, который представляет собой новый методологический подход маркетинга, включающий в себя исследования поведения потребителей в реальном времени» [2, с. 40]. Целью исследования является изучение потребительского мнения о нейромаркетинговых исследованиях. В рамках поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определение уровня осведомленности потребителей о нейромаркетинге.
2. Определение отношения к нейротехнологиям.
3. Оценка актуальности использования инструментов нейромаркетинга на российском рынке.

Для решения поставленных задач был проведен опрос респондентов с помощью электронных анкет. Опрашиваемым предлагались вопросы с одним или с несколькими вариантами ответа. Было опрошено 113 человек в возрастном диапазоне от 18 до 49 лет, 61 респондент – 18-25 лет, 3 респондента – 26-35 лет, 25 респондентов – 36-45 лет, 24 респондента – старше 45 лет. Большинство опрошенных являются студентами, получающими высшее образование, что является положительным моментом для исследования, поскольку представители молодежи хорошо осведомлены о современных технологиях и являются активными потребителями, готовыми к нововведениям. Кроме того, преобладание данного возрастного диапазона позволяет оценивать рынок в долгосрочной перспективе. Респондентам было предложено охарактеризовать степень своего материального благополучия. График распределения ответов представлен на рисунке 1.

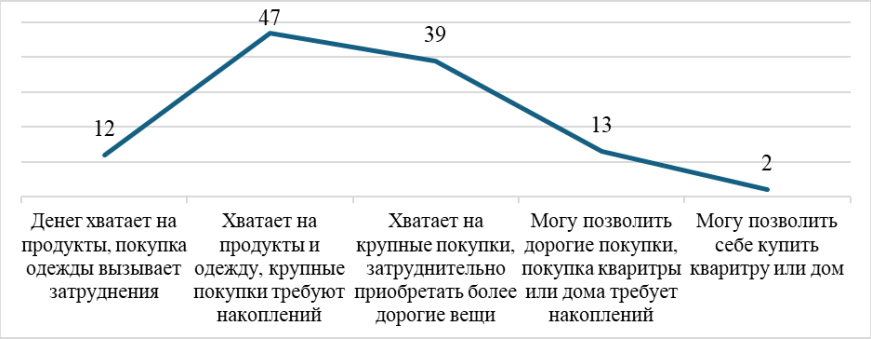


Рисунок 1. *Распределение респондентов по степени материального благополучия*

Большинство респондентов (41,6%) отметили, что денег хватает на продукты и одежду, крупные покупки требуют накоплений. Вероятнее всего, это связано с преобладающей студенческой аудиторией.

Гендерный состав опрашиваемых: 53,1% – женщины, 46,9% – мужчины, следовательно выборка в равной степени характеризует женские и мужские особенности принятия решений. 7,1% опрошенных имеют среднее общее образование, 0,9% – среднее профессиональное, 46% находятся в процессе получения высшего образования, высшее образование имеют 34,5% респондентов, несколько высших – 11,5%. Также 36,3% опрошенных имеют экономическое образование.

В ходе исследования были определены гипотезы, которые будут рассмотрены в рамках исследования.

Гипотеза 1. Респонденты недостаточно осведомлены о нейротехнологиях.

На данный момент нейротехнологии применяются крупными российскими компаниями, однако не все из них публикуют результаты исследований в свободном доступе, что не позволяет потребителям глубже изучить применение технологий. В аналогичных научных исследованиях подтверждалась гипотеза о низком уровне информированности потребителей о нейротехнологиях.

С целью определить уровень информированности респондентов о нейротехнологиях и нейромаркетинге было предложено несколько суждений, из которых следовало выбрать наиболее подходящее. Круговая диаграмма ответов представлена на рисунке 2.

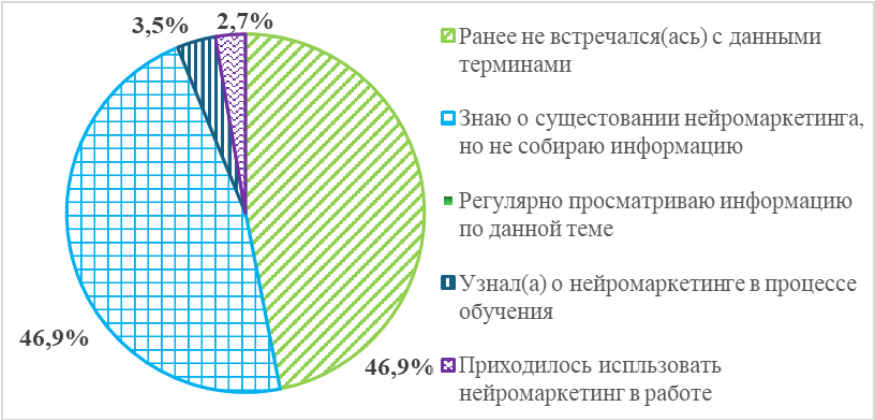


Рисунок 6. *Частота выбора опрашиваемыми суждений, указывающих на информированность о нейромаркетинге*

Равное число респондентов (46,9%) отметили, что ранее не встречались с терминами нейромаркетинг и нейротехнологии и, что знают о существовании нейромаркетинга и нейротехнологий, но не собирают дополнительную информацию по теме. 3,5% опрошенных узнали о нейромаркетинге в про-

цессе обучения. 2,7% применяли нейромаркетинг в профессиональной деятельности. Кроме того, никто из опрошенных регулярно не просматривает информацию по теме. Из полученного соотношения ответов можно сделать вывод, что осведомленность респондентов о нейромаркетинге низкая, а знания по теме поверхностные.

Гипотеза 1 принимается.

Гипотеза 2. Респонденты имеют негативное отношение к использованию нейротехнологий в коммерческих целях.

В связи с низкой информированностью российских потребителей о нейротехнологиях высока вероятность распространения ложной информации, которая сформирует негативное мнение о нейромаркетинге в обществе. Недоверие потребителей может быть вызвано этическими проблемами связанными с нейромаркетинговыми исследованиями. С целью восстановления доверия к исследованиям, защиты конфиденциальности участников и информирования покупателей услуг ассоциация науки и бизнеса нейромаркетинга (NMSBA) создала специальный этический кодекс [4]. Ассоциация существует с 2011 года, в ней состоят квалифицированные специалисты в области нейромаркетинга из более чем 90 стран мира. Создание таких ассоциаций имеет большое значение, поскольку негативное отношение к применению нейромаркетинга в компаниях – главный барьер для его дальнейшего развития.

Для оценки информированности о нейромаркетинге, а также для определения отношения к нейротехнологиям респондентам было предложено выбрать наиболее верные, на их взгляд, определения нейромаркетинга из следующих вариантов:

1. Эффективный подход в маркетинге, позволяющий наиболее точно изучить потребительское поведение – 54%.
2. Инструмент манипуляции потребителем, этичность применения которого ставится под сомнение – 9,7%.
3. Современный метод маркетингового исследования, спецификой которого является применение специальной, в том числе медицинской, аппаратуры в целях выявления особенностей потребительского поведения – 38,1%.
4. Метод, который используется современными компаниями, для воздействия на подсознание человека и навязывания товаров – 27,4%.

Также 15% опрошенных отметили, что недостаточно осведомлены о нейромаркетинге и не могут дать точного ответа. Преобладающие варианты ответов респондентов говорят о положительном отношении к нейромаркетингу. Однако многие опрошенные совместно с первым и третьим определением выбирали также и четвертый вариант, в целом в ответах прослеживались противоречия. Из этого можно сделать вывод о низкой информированности.

Далее респондентам было предложено выбрать наиболее верное высказывание относительно использования нейромаркетинга в изучении потребительского поведения. График распределения ответов представлен на рисунке 3.

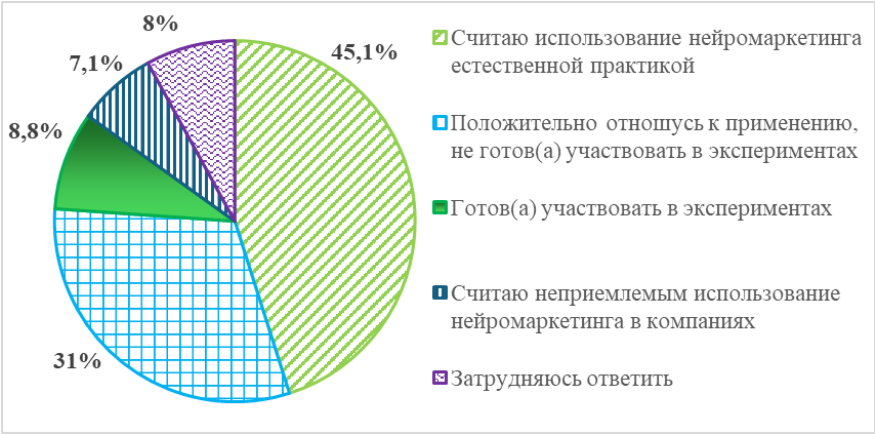


Рисунок 3. *Частота выбора опрашиваемыми суждений о коммерческом применении нейромаркетинга*

Большая часть респондентов (51 человек) отметили положительное отношение к применению нейромаркетинга компаниями в изучении потребительского поведения, считая это естественной практикой. Также значительная часть опрошенных (35 человек) указали, что несмотря на положительное отношение, не готовы принимать непосредственное участие в экспериментах. Возможно, это связано с недостаточной осведомленностью. Свою готовность участвовать в экспериментах отметили лишь 10 респондентов. 7 из них являются студентами (18-25 лет), находящимися в процессе получения высшего образования, которые ранее встречались с терминами нейромаркетинг и нейротехнологии. Применение нейромаркетинга в коммерческих целях считают неприемлемым 8 опрошенных. 5 из них ранее не встречались с терминами нейромаркетинг и нейротехнологии. В связи с этим можно предположить, что респонденты не имеют достаточного представления о технологии, чем и объясняется негативное отношение. В целом, большинство опрошенных положительно относится к применению нейромаркетинга в изучении потребительского поведения. Существенных преград для развития нейротехнологий в России нет.

Гипотеза 2 не принимается.

Гипотеза 3. Применение нейромаркетинга актуально ввиду нерациональности респондентов при принятии решения о покупке.

При принятии решений о покупке товара большую роль играет эмоциональный фактор, который часто препятствует рациональному мышлению. Отсюда следует актуальность, к примеру, сенсорного маркетинга, воздействующего на органы чувств потребителя.

В рамках изучения рациональности поведения потребителя при покупке товара респондентам было предложено выбрать группы товаров, к покупке которых они подходят наиболее рационально. Самая частая категория – бытовая техника и электроника, ее отметили 66,4% респондентов. Такой результат можно считать предсказуемым, поскольку большинство респондентов охарактеризовали свой уровень материального благополучия следующим образом: денег хватает на продукты и одежду, но крупные покупки требуют накоплений или кредита (бытовая техника, мебель). Для большинства участников анкетирования бытовая техника и электроника – значимая покупка, которую планируют заранее, следовательно, к приобретению данной группы товаров подходят наиболее рационально. Равный процент респондентов (54%) выделили три группы товаров: автомобили и средства передвижения, мебель и предметы интерьера, недвижимость. Данные группы товаров можно также отнести к крупным и значимым покупкам, которые планируются заранее, зачастую не совершаются спонтанно. Также 48,7% респондентов отметили предметы одежды и обуви, что не объясняется различием в подходе мужчин и женщин к покупке данной группы товаров, поскольку из 55 респондентов, выбравших данный вариант, 28 – мужчины, 27 – женщины. Остальные варианты товарных групп набрали примерно равное число голосов.

В ходе анкетирования респондентам было предложено ответить на вопрос о мотивах, которыми руководствуется потребитель при совершении покупки. Большее число респондентов в качестве основных мотивов выбрали: практичность, долговечность, качество товара (78,8%), соотношение цена/качество (72,6%), предыдущий опыт использования (59,3%).

Проанализировав ответы, можно сказать, что большинство респондентов считают свои мотивы при покупке товара рациональными, поскольку в качестве значимых характеристик отмечают качество товара и соотношение цена/качество. Предыдущий опыт использования также является субъективным фактором при принятии решения о покупке. 54% опрошенных отметили фактор эмоционального удовлетворения при совершении покупки. Следовательно, более половины респондентов отмечают свою нерациональность при принятии решений. Примерно равное количество опрошенных выбрали отзывы друзей и знакомых (44,2%) и репутацию бренда (45,1%), данные факторы в большинстве случаев опираются на эмоциональную оценку. Престижность товара отметили 14,2% респондентов. В целом сочетания вариантов ответов респондентов были противоречивыми, что говорит о не-

объективности потребителей в оценке собственных покупательских мотивов. Возможно, то связано с желанием респондентов показать себя с лучшей стороны, что свойственно людям при прохождении анкетирования.

В процессе прохождения анкетирования респондентам было предложено оценить свою рациональность при совершении покупки по шкале от 1 до 10, где 1 – полностью нерационален, 10 – полностью рационален. Распределение ответов представлено на рисунке 4.

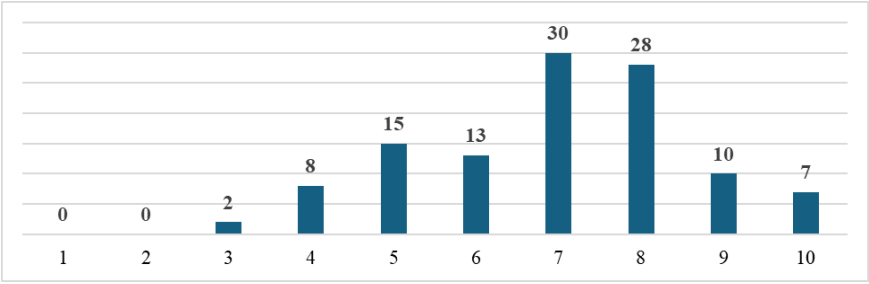


Рисунок 4. *Распределение оценок респондентов собственной рациональности при совершении покупки*

Наиболее частым ответом является 7, вариант выбрали 26,5% опрошенных. В целом наблюдается преобладание высоких оценок собственной рациональности. Это говорит об уверенности участников анкетирования в рациональной природе своего покупательского поведения, и возможном занижении ими значимости эмоционального фактора. Исследование профессора Гарвардской школы бизнеса Джеральда Зальтмана доказывает, что 95% мышления происходит в подсознании, люди используют сознательное мышление в первую очередь как способ рационализации поведения [5, с. 115]. Респонденты могли сознательно завысить собственную оценку, в силу чего ее можно считать недостаточно объективной.

Гипотеза 3 принимается.

Кроме того, респондентам было предложено выбрать факторы, которые в большей степени влияют на решение о покупке. Среди основных респонденты выделили: качество товара и послепродажный сервис (82,3%), различные программы лояльности (52,2%), дизайн и материал упаковки, вкус и запах товара (44,2%), интернет-рекламу (30,1%), логотип, слоган, отличительные характеристики бренда (27,4%). Малое число голосов набрали телевизионная реклама, наружная реклама и реклама в точках продаж, что связано с общей потерей популярности данных видов рекламы.

Таким образом, в ходе исследования была принята гипотеза о недостаточной осведомленности респондентов о нейротехнологиях, поскольку рав-

ное число респондентов ранее не встречались с данными терминами и знают о существовании нейромаркетинга, но не собирают дополнительную информацию. Никто из респондентов не отметил, что просматривает информацию о нейротехнологиях, читает статьи или журналы по теме. Также в ходе исследования была отклонена гипотеза о негативном отношении респондентов к нейротехнологиям, что является положительным результатом, ведь негативное мнение потребителей о нейромаркетинге может стать серьезным препятствием для его дальнейшего развития в нашей стране. Кроме того, была принята гипотеза о нерациональности респондентов, и вследствие чего, актуальности применения нейромаркетинга. Нейромаркетинг основывается на изучении мозговых реакций, чувств и эмоций потребителя. При полной рациональности и предсказуемости поведения в применении нейротехнологий не будет смысла. Из принятых или опровергнутых гипотез можно сделать вывод, что на данный момент на российском рынке нет серьезных препятствий для развития нейромаркетинга, потребительское мнение можно оценить как положительное. Однако стоит отметить, что «наибольшую эффективность показывает совместное применение нейромаркетинга и традиционных инструментов маркетинга» [1, с. 139]. В связи с этим компаниям необходимо совместно с внедрением новых технологий продолжать активное использование традиционных маркетинговых практик.

Список литературы

1. Давыденко Е. А. Совершенствование процесса управления брендами посредством применения инструментов нейромаркетинга // Актуальные проблемы менеджмента: новые методы и технологии управления в регионах. Материалы международной научно- практической конференции. – 2020. – С. 137-139.

2. Льюис Д. Нейромаркетинг в действии. Как проникнуть в мозг покупателя / пер. с англ.: М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 304 с.

3. Neuromarketing Technology Market Demand, Size, Share & Forecast 2030 – Market Research Future: сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.marketresearchfuture.com/reports/neuromarketing-technology-market- 5340 (дата обращения 8.05.2025).

4. NMSBA: Code of Ethics – NMSBA: сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nmsba.com/neuromarketing-companies/code-of-ethics (дата обращения: 8.05.2025).

5. Zaltman G. How customers think: essential insights into the mind of the market. – Harward business school press, 2003. – 323 с.

DOI 10.34660/INF.2025.87.96.155

ВУАЙЕРИЗМ НЕКРАСОВА: ГЛЯДЯ НА СТРАДАНИЯ В ПОИСКАХ МУЗЫ

Яременко Николай Николаевич
доцент
Финансовый университет при правительстве РФ

Николай Алексеевич Некрасов занимает уникальное место в пантеоне русской литературы как «поэт мести и печали», непримиримый обличитель социального зла, защитник обездоленных и страдающих. Его творчество пропитано пафосом гражданственности, глубокой эмпатией к народным массам и стремлением «будить чувства добрые» в читателе. Однако за этим знакомым фасадом скрываются более сложные и парадоксальные аспекты его художественного метода, которые зачастую остаются недоисследованными. Одним из таких аспектов, намеренно или бессознательно проявляющимся в его лирике, является вуайеризм – не во фрейдистском смысле сексуальной девиации, а как более широкое явление наблюдения за страданием, граничащего с отстранённым созерцанием, которое, тем не менее, становится катализатором творческого процесса. В данной главе мы предпримем попытку анализа этого феномена на примере хрестоматийного стихотворения «Вчерашний день, часу в шестом…», а также рассмотрим его более широкое проявление в поэзии Некрасова и его современное переосмысление.

Гражданский поэт и его взгляд на реальность

Традиционное прочтение Некрасова акцентирует его роль как певца народных бедствий, обличителя крепостного права, защитника крестьянства и женщины. Его взгляд на мир – это взгляд сочувствующий, страдающий, протестующий. Стихотворения, подобные «Размышлениям у парадного подъезда», «Железной дороге» или «Мороз, Красный нос», изобилуют яркими, порой натуралистическими картинами горя, нищеты, физических и моральных мучений. Поэт не отворачивается от этих зрелищ, напротив, он целенаправленно погружается в них, чтобы зафиксировать, осмыслить и донести до сознания общества.

Однако сам акт наблюдения, сколь бы глубокой ни была за ним эмпатия, по своей сути содержит элемент отстранённости. Наблюдающий находится вне наблюдаемой ситуации, он не является её непосредственным участни-

ком. Это позволяет ему систематизировать увиденное, анализировать, создавать художественный образ. Но именно эта отстраненность, необходимое условие для творчества, может быть рассмотрена как специфическая форма вуайеризма. Поэт, вглядываясь в боль другого, превращает её в материал для искусства, тем самым присваивая её, переводя из сферы непосредственного переживания в сферу эстетического осмысления. Вопрос заключается в том, где пролегает грань между сочувствующим наблюдением и эстетизацией страдания, между гражданским долгом и творческой потребностью.

«Вчерашний день, часу в шестом…»: Анатомия эстетического вуайеризма

Стихотворение «Вчерашний день, часу в шестом…» (1848) является одним из наиболее ярких и показательных примеров, позволяющих рассмотреть этот парадокс.

Вчерашний день, часу в шестом,
Зашёл я на Сенную;
Там били женщину кнутом,
Крестьянку молодую.

Ни звука из её груди,
Лишь бич свистел, играя…
И Музе я сказал: «Гляди!
Сестра твоя родная!»

Первые строфы описывают шокирующую сцену: на Сенной площади мужчина (вероятно, муж или барин) жестоко избивает молодую крестьянку. Лирический субъект – «я» – является случайным свидетелем. Важнейшая деталь: женщина «ни звука из её груди, лишь бич свистал, играя...». Её страдание безмолвно, что усиливает ужас происходящего и отстраненность наблюдателя.

Затем Некрасов вводит образ Музы. В одной из версий это выглядит так: «И Муза, проходя, глядит / На этот ад, рыдая». Муза здесь не является отвлеченным символом вдохновения, она персонифицирована и эмоционально вовлечена. Она «рыдает», видя «ад» на земле. Этой строфой поэт как бы оправдывает свой взгляд, перекладывая сочувствие на Музу и снимая с себя часть ответственности за пассивное наблюдение.

В момент наблюдения за этим ужасающим актом насилия над безмолвной женщиной к поэту приходит вдохновение. Страдание другого человека становится источником, материалом для творчества. Это преображение боли в эстетический акт и есть ядро некрасовского вуайеризма.

Здесь вуайеризм проявляется на нескольких уровнях.

1. Физический акт наблюдения. Поэт буквально останавливается и смотрит на сцену насилия. Он не проходит мимо, но и не вмешивается. Его глаз фиксирует детали – «бич свистал, играя».

2. Эмоциональное отстранение/перенос. Лирический субъект не описывает свой собственный плач или свою реакцию на увиденное, он проецирует её на Музу. Это создает дистанцию между наблюдателем и наблюдаемым, позволяя осмыслить происходящее как явление, а не как личную трагедию.

3. Трансформация страдания в искусство. Самое важное – страдание женщины служит не призывом к немедленному действию, а к творчеству. Муза, символизирующая поэтическое вдохновение, реагирует на увиденное, а затем как бы передает импульс поэту, который начинает «писать». Происходит своеобразный «обмен»: женщина страдает, поэт наблюдает, Муза плачет, и в результате рождается стихотворение. Боль другого становится топливом для собственного эстетического производства.

Эта трансформация может быть истолкована как акт эстетического хищничества, где поэт «потребляет» чужую боль ради своего искусства. Это, безусловно, не сознательная жестокость, а скорее бессознательный механизм творческого процесса, который использует окружающую реальность, сколь бы отталкивающей она ни была, для создания новых смыслов.

Этический парадокс наблюдателя: между эмпатией и эксплуатацией

Вопрос о моральной ответственности художника, который наблюдает страдание, но не вмешивается, является вечной дилеммой. В случае Некрасова этот парадокс усугубляется его репутацией «гражданского» поэта. Общество ожидало от него призывов к действию, а не пассивного созерцания, порождающего стихи.

Однако важно понимать контекст. В условиях цензуры и полицейского государства открытое вмешательство могло быть невозможным или опасным. Тем не менее, стихотворение не акцентирует эти внешние ограничения. Оно фокусируется на внутренней динамике поэта. Эту дилемму можно осмыслить через призму феноменологии: поэт переживает не сами страдания, а феномен страдания, который трансформируется в эстетический объект.

Некрасов, вероятно, считал, что его поэзия – это и есть форма действия, способствующая изменению мира через просвещение и пробуждение совести. Он верил, что, показывая «ад» читателю, он заставит его задуматься и, возможно, действовать. Таким образом, его вуайеризм не был пассивным или праздным; он был целевым, направленным на социальный эффект. Он был своеобразным эпистемологическим вуайеризмом – попыткой познать глубину социального зла через прямое наблюдение и затем предъявить это знание обществу.

Тем не менее, даже при таком благородном намерении, остаётся открытым вопрос о границе между представлением реальности и её использованием. Женщина на Сенной площади не получила немедленной помощи от поэта; её боль стала частью его художественного арсенала. В этом смысле, искусство, как и любой другой мощный инструмент, способно не только просвещать, но и невольно эксплуатировать реальность, которую оно изображает.

Современные переосмысления: Вуайеризм Некрасова в контексте XXI века

Поэзия Некрасова, и в частности стихотворение «Вчерашний день, часу в шестом…», продолжают оставаться точкой отсчета для современного литературного диалога, провоцируя на переосмысление тем наблюдения, страдания и вдохновения. В контексте современной культуры, где границы между публичным и приватным размыты, а табу на изображение сексуальности и насилия ослаблены, некрасовский вуайеризм получает новые, порой шокирующие, интерпретации.

Одним из таких провокационных примеров является стихотворение, которое открыто переосмысливает оригинал, продолжая его, гипертрофируя и сексуализируя мотив наблюдения:

А в прошлом месяце, в четверг,
Бродил я по Фонтанке,
И свет в глазах моих померк:
Увидел боль крестьянки.

В цепях закована - да-да! -
Всё ползала по кругу.
Лауре произнёс тогда:
«Смотри же на подругу!»

На той неделе, в семь часов,
Я заглянул на Невский,
Она стояла без трусов
И связанная дерзко.

Электрошокер у груди.
И я шепнул на ушко
Своей Изольде: «Погляди!
Опять твоя подружка».

Стихов для новых и поэм,
Для свежих чувств припасов
Искал везде BDSM
Вуайерист Некрасов.

Данный текст осуществляет радикальную деконструкцию некрасовского мотива. Он сохраняет его узнаваемую синтаксическую структуру и ритмику, но полностью изменяет семантическое наполнение, переводя сцену насилия из социально-бытовой в эксплицитно сексуализированную и трансгрессивную плоскость.

Переход от социальной боли к эротической.

Вместо избиения кнутом, современный автор вводит элементы BDSM («в цепях закована», «ползала по кругу», «без трусов и связанная дерзко», «электрошокер»). Это мгновенно меняет характер страдания: оно перестает быть исключительно жертвенным и социальным, приобретая черты добровольного или инсценированного участия в садомазохистских практиках. Боль здесь предстает не как нечто, вызывающее сострадание, а как элемент контролируемого спектакля или личной девиации.

Сексуализация Музы и интимное соучастие.

Образы Музы, рыдающей от увиденного, дополняются Лаурой и Изольдой – женские фигуры, которым лирический субъект не просто показывает сцену, но активно приглашает к соучастию: «Смотри же на подругу!» и «Погляди! Опять твоя подружка». Эти имена, отсылающие к романтическим и мифологическим сюжетам, здесь приземляются и становятся компаньонами в акте вуайеризма. Плачущая Муза превращается в соучастницу, что субверсирует традиционное представление о вдохновении как о чистом и возвышенном акте, намекая на его связь с теневыми, табуированными аспектами человеческой психики.

Прямая атрибуция и анахронизм.

Кульминация достигается в заключительной строфе: «Стихов для новых и поэм, / Для свежих чувств припасов / Искал везде BDSM / Вуайерист Некрасов». Это наиболее провокационный элемент. Автор не просто интерпретирует вуайеризм Некрасова, он напрямую приписывает исторической фигуре интерес к BDSM, как будто это было сознательным поиском источников вдохновения. Это анахронистическое утверждение служит не для исторической достоверности, а для радикальной переоценки природы художественного творчества и его связи с табуированными аспектами бытия. Стихотворение утверждает, что вдохновение Некрасова черпалось не только из гражданской боли, но и из более глубоких, пограничных форм человеческого опыта, которые в современной интерпретации отождествля-

ются с БДСМ как формой, где страдание и контроль становятся источником «свежих чувств припасов».

Таким образом, современное стихотворение не просто перефразирует Некрасова, а использует его как отправную точку для исследования более тёмных и амбивалентных сторон творческого процесса. Оно обнажает мысль о том, что источник искусства может быть не только в эмпатии и гражданской боли, но и в трансгрессивном, шокирующем, даже в запретном наблюдении. Это произведение, хотя и сатирическое, показывает, как классические тексты продолжают жить и переосмысливаться в меняющемся культурном ландшафте, отражая современные тревоги и фрустрации, связанные с природой страдания и вдохновения.

Расширение концепции: Социальный вуайеризм Некрасова

Если углубиться в более широкое творчество Некрасова, можно увидеть, что «Вчерашний день…» не является единичным примером. Весь его поэтический мир, в значительной степени, строится на социальном вуайеризме. Он целенаправленно «подглядывает» за жизнью низших сословий, за «темными углами» Российской империи, которые были невидимы или намеренно игнорировались просвещенным обществом.

«Кому на Руси жить хорошо». Эта эпическая поэма является гигантским актом социального вуайеризма. Семь мужиков-правдоискателей (а через них – и сам поэт, и читатель) «подглядывают» за жизнью различных слоев крестьянства, помещиков, духовенства, чиновников. Они задают вопросы, слушают истории, становятся свидетелями сцен, которые обыкновенно скрыты от посторонних глаз. Целью является не просто фиксация, а обнаружение истины о народном счастье (или его отсутствии).

Многие из самых пронзительных женских образов Некрасова – Дарья в «Мороз, Красный нос», Матрена Тимофеевна в «Кому на Руси…» – представлены через детальное описание их страданий, часто физических и унизительных. Поэт пристально вглядывается в их тяжелую долю, их безысходность, их тихий героизм. Это тоже форма вуайеризма: он «показывает» обществу то, что оно предпочитало не видеть, выносит на свет то, что скрывалось за стенами изб или в полях.

Изображение телесности и насилия. Некрасов не чурается натуралистических деталей, описывая избиения, голод, болезни. Эти описания шокируют, но именно их детализация делает их столь мощными. В какой-то степени, читатель, погружаясь в эти описания, сам становится соучастником этого вуайеристского акта, проникая в интимные моменты чужого страдания.

В этом контексте вуайеризм Некрасова не является прихотью, а становится методом гражданского просвещения. Он насильственно открывает глаза общества на его собственное неблагополучие. Его «подглядывание»

за чужой болью служит цели мобилизации общественной совести, делая невидимое – видимым, молчащее – говорящим.

Муза, творчество и неуютный взгляд

Отношения Некрасова с Музой также имеют интересные семиотические измерения в контексте вуайеризма. В стихотворении «Вчерашний день…» Муза не просто вдохновляет, она сама наблюдает и «рыдает». Она – соучастница акта наблюдения. Более того, в других своих стихах Некрасов часто описывает Музу как существо, которое приходит к нему «в лохмотьях», «заплаканная», «избитая», «печальная спутница». Она – отражение страдающей Руси, и её приход к поэту – это не приход светлой вдохновительницы, а скорее призыв к сочувствию и служению.

Эта «страдающая Муза» является символом того, что вдохновение Некрасова черпается не из отвлеченных идеалов красоты, а из боли и горя реального мира. Поэт, наблюдая за страданием, устанавливает особую, порой болезненную связь с Музой. Её «поцелуй», о котором он говорит в другой редакции стихотворения, становится актом передачи не просто вдохновения, а обязанности, боли и совести. Таким образом, вуайеризм Некрасова – это не пассивное созерцание, а акт активного вовлечения в страдание через Музу, которая становится его посредником.

Подводя итог, отметим, что вуайеризм Николая Некрасова, рассмотренный через призму стихотворения «Вчерашний день, часу в шестом…», его широкого творчества и современных переосмыслений, представляет собой сложный и многогранный феномен. Это не просто акт подглядывания, а динамичное взаимодействие между наблюдением, эмпатией, этической дилеммой, эстетической трансформацией и гражданским предназначением.

Начиная с непосредственного наблюдения за сценой насилия, поэт движется к эстетизации увиденного, превращая чужую боль в материал для творчества. Эта трансформация, пусть и вызывающая этические вопросы о немедленном вмешательстве, служит, по убеждению Некрасова, высшей цели – просвещению общества и пробуждению его совести. Его «социальный вуайеризм» – это намеренное, пристальное вглядывание в невидимые слои русской жизни, чтобы сделать их явными и обличить несправедливость.

Современные поэтические переосмысления, как показано на примере провокационного текста, демонстрируют, что тема вуайеризма Некрасова продолжает быть актуальной и плодотворной для художественного диалога. Они не просто имитируют, но радикально переписывают и переосмысливают первоначальный посыл, вынося на первый план сексуализированные и трансгрессивные аспекты наблюдения, тем самым бросая вызов традиционному представлению о природе поэтического вдохновения.

Таким образом, Некрасов не просто сочувствует страданию, он активно использует его как инструмент, как призму, через которую он видит мир и

заставляет видеть его других. Его поэзия – это мощное свидетельство того, что даже самый неуютный и болезненный взгляд может стать основой для глубокого искусства, способного влиять на реальность, а также быть объектом новых, порой шокирующих интерпретаций в контексте меняющегося мира. Понимание этой грани его творчества позволяет нам глубже оценить не только его гражданскую позицию, но и уникальность его художественного метода, его смелость в обращении к самым неприглядным сторонам жизни во имя высших гуманистических целей.

DOI 10.34660/INF.2025.57.68.156

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЖУРНАЛ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭТИКЕТНЫХ НОРМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С РОДИТЕЛЯМИ ВОСПИТАННИКОВ

Сурудина Елена Александровна
кандидат педагогических наук, профессор
Московский педагогический государственный университет
Горбунова Арина Константиновна
студент
Московский педагогический государственный университет

Возросшие требования к укреплению связи дошкольной образовательной организации с семьями воспитанников, сформулированные в Федеральном образовательном стандарте дошкольного образования (ФГОС ДО) и новой Федеральной образовательной программе дошкольного образования (ФОП ДО), необходимость установления равноправного и согласованного взаимодействия всех участников педагогического процесса, усиление внимания к повышению их педагогической культуры актуализируют поиск новых форм и средств работы педагогов с родителями детей дошкольного возраста.

В нашем исследовании выдвинуто предположение, что успешному взаимодействию педагогов с семьями воспитанников способствует владение этикетными нормами поведения, которые помогают достичь высокого уровня культуры поведения и помогают избежать конфликтов и недопонимания в общении педагогов и родителей дошкольников. Данное предположение сформулировано в рамках современных подходов к обоснованию этических основ педагогической деятельности, позиций взаимодействия участников образовательного процесса, разработанных в ведущих философских и педагогических концепциях.

Под этикетным взаимодействием педагогов с родителями дошкольников мы понимаем установление межличностного общения и организацию совместных действий педагога и родителей на основе диалога, доброжелательности, вежливости, тактичности [9].

Опытно-экспериментальная работа проводилась с сентября 2024 г. по июнь 2025 г. в Муниципальном автономном дошкольном образовательном

учреждении Детский сад общеразвивающего вида №4 «Подснежник», в эксперименте приняли участие 10 педагогов ДОО и 40 родителей.

Этикетные нормы взаимодействия и показатели их проявления представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Этикетная норма	Показатели проявления
Диалоговое общение	Умение слышать и слушать, понимание точки зрения собеседника, соблюдение речевого этикета , способность спрогнозировать реакцию на собственные слова и действия.
Тактичность	Соблюдение определенной меры в разговоре, в совершении поступков, способность заранее оценить ситуацию и находить результативный способ избежать конфликтов и недопонимания.
Вежливость	Проявление деликатности, такта, искренности в обращении, личностный и безоценочный стиль общения, умение соблюдать дистанцию, не допускать фамильярности, уважать мнение собеседника.
Доброжелательность	Установление эмоционально-позитивного стиля общения, выражение приветливости, желания помочь, проявление эмпатии, признание в другом человеке его достоинства.

Исходя из анализа имеющихся проблем взаимодействия педагогов с родителями дошкольников и выборе новых форм и средств, обеспечивающих эффективность данного процесса, нами был создан Интерактивный журнал «Этикет взаимодействия педагогов и родителей в ДОО».

Выбор данной формы работы определился исходя из следующих позиций:

- возможность подачи материалов с учетом различных способов деятельности и индивидуальных особенностей восприятия информации [4;6];

- компактное представление большого объема необходимой информации, четко структурированной и последовательно организованной;

- усиление визуального восприятия и облегчение усвоения материала за счет использования фото, видео, инфографики и анимации [6];

- повышение заинтересованности родителей, их активное вовлечение в жизнь не только группы, но и всего детского сада, а также возможность оперативного информирования о событиях [1;5];

- разнообразие форм взаимодействия, включая тренинги, консультации, видеофрагменты организации различных видов деятельности и режимных моментов, занятия, информационные листки, памятки, отчеты [2;8];

- охват всех родителей благодаря размещению журнала на сайте образовательной организации или сайте группы, а также возможности отправки уведомлений о новых публикациях;

- гибкость и интерактивность, позволяющие вносить изменения, обновлять материалы, дополнять их комментариями, создавать дискуссии и обратную связь [8];

- экономия времени педагогов и родителей за счет быстрого доступа к актуальной информации, возможности автоматизированного сбора и анализа данных;

- создание архива образовательной деятельности, позволяющего отслеживать динамику развития детей, фиксировать достижения и важные моменты;

- доступность в любое время и с любого устройства, что особенно удобно для родителей с плотным графиком.

В процессе работы над Интерактивным журналом был продуман дизайн-макет, структура и содержание журнала, отобраны и подготовлены материал (текст, аудио, изображения, видео, анимация). Такой журнал становится не только инструментом информирования, но и средством эффективного взаимодействия между педагогами, детьми и родителями.

Структура журнала содержала три блока.

В первом блоке интерактивного журнала представлена информация, посвященная раскрытию содержания этикетных норм, которые играют ключевую роль в формировании эффективного взаимодействия между педагогами и родителями в ДОО. Этот блок был разработан с целью содействия в освоении и понимании принципов этикета, что, в свою очередь, способствует созданию гармоничной атмосферы в образовательном процессе. В первую очередь, представлена презентации книги Курочкиной И.Н. «Этикет в деятельности педагога дошкольного профиля», которая содержат теоретические аспекты этикета, а также практические рекомендации по его применению в общении [3].

Кроме того, в блоке содержатся ребусы, которые не только развлекают, но и способствуют активному обучению. Решение ребусов помогает развивать логическое мышление и креативность, а также закрепляет знания об этикетных нормах в игровой форме.

Также в первом блоке представлен разработанный нами тест для самопроверки, который предназначен как для педагогов, так и для родителей. Этот тест позволяет оценить уровень усвоения знаний об этикетных нормах и выявить области, требующие дополнительного внимания. Вопросы теста охватывают различные аспекты этикета, включая вежливость, тактичность, умение слушать и понимать собеседника, а также соблюдение норм речевого общения.

Второй блок интерактивного журнала содержит памятку для воспитателя и родителей по формированию этикетных норм, кроссворд, а также тренинг Н.А.Моревой «Активное слушание», упражнение: «Желаю Вам…»

[4]. Данный блок направлен на развитие навыков эффективного общения и взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса. Памятка содержит ключевые рекомендации по формированию этикетных норм в общении. Она включает в себя формулы для конструктивного общения, которые помогут воспитателям и родителям наладить доверительные и продуктивные отношения. Важной частью памятки являются фразы, которые могут быть использованы в различных ситуациях для достижения положительного результата.

Кроссворд, размещенный в данном блоке, представляет собой интерактивное задание, которое помогает закрепить знания об этикетных нормах в игровой форме. Он включает в себя термины и понятия, связанные с этикетом, правилами общения и взаимодействия.

Тренинг Н.А. Моревой «Активное слушание» направлен на развитие навыков эффективного общения через активное восприятие собеседника. Активное слушание подразумевает не только восприятие слов, но и понимание эмоций говорящего. Тренинг содержит техники и правила, которых стоит придерживаться при общении. Упражнение «Желаю Вам...» направлено на развитие навыков доброжелательного общения между воспитателями и родителями. Оно способствует укреплению взаимопонимания и положительного взаимодействия в образовательной среде. Участники собираются в круг, и каждый по очереди делает комплимент человеку, сидящему рядом, представляя его как родителя из своей группы. Это упражнение помогает сосредоточиться на положительных качествах родителей и их детей. После выполнения упражнения участники обсуждают свои ощущения: какие чувства они испытали, произнося пожелания; удалось ли им обратиться с комплиментом именно к родителю, а не к коллеге; с какими трудностями они столкнулись при выполнении задания.

В третьем блоке интерактивного журнала было предложено совместное создание Кодекса этикетного взаимодействия педагогов и родителей, результаты которого были нами обобщены и представлены на странице журнала. Цель данного кодекса — установить нормы и правила, способствующие эффективному и уважительному общению между педагогами и родителями. Родители отметили важность уважительного и доброжелательного подхода в общении с ними. Это правило подразумевает, что педагоги должны внимательно слушать родителей, не перебивая их, и стараться чувствовать их эмоциональное состояние. Участники подчеркивали необходимость соблюдения культуры речи и проявления максимальной тактичности. Это правило включает в себя использование вежливых формулировок и избегание негативных оценок в адрес детей. Родители выразили желание, чтобы педагоги не навязывали свою точку зрения, а предлагали возможные решения проблем в корректной форме. В результате анализа предложенных

правил можно сделать вывод, что родители ценят уважительное, доброе и тактичное общение, а также четкость и корректность в выражении мыслей.

На контрольном этапе нашего исследования было проведено сравнение уровней сформированности этикетных норм взаимодействия у педагогов и родителей до и после включения разработанного нами Интерактивного журнала в педагогический процесс ДОО. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

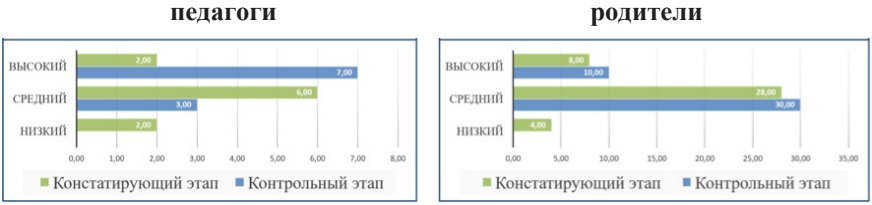


Рисунок 1. *Сравнение результатов констатирующего и контрольного эксперимента.*

Исследование показало, что соблюдение этикетных норм является важным аспектом в отношениях между педагогами и родителями. Педагоги, демонстрирующие высокий уровень этикета, способствуют созданию доверительной атмосферы, что, в свою очередь, положительно влияет на сотрудничество и взаимодействие с семьями воспитанников.

Проведенные мероприятия значительно повысили осведомленность педагогов о значении этикетных норм. Участники отметили улучшение навыков общения, что позволило им более эффективно решать возникающие вопросы и конфликты с родителями.

Результаты исследования подтверждают, что разработанные нами организационные формы и методы работы, реализованные в ходе формирующего этапа экспериментальной работы по формированию этикетных норм взаимодействия педагогов с родителями детей, способствует повышению их эмоциональной вовлеченности, совершенствованию знаний и расширению опыта в области этикетного взаимодействия как у педагогов, так и у родителей.

Интерактивный журнал, содержащий основные правила этикета и рекомендации по взаимодействию педагогов и родителей, стал важным ресурсом в работе. Он обеспечивает доступ к ключевой информации и служит напоминанием о значимости соблюдения этикетных норм в повседневной практике. Кроссворды и другие игровые формы работы, использованные в рамках обучающих мероприятий, сделали процесс освоения этикетных норм более увлекательным и доступным. Педагоги и родители смогли не только

закрепить теоретические знания, но и развить навыки практического применения этикета в различных ситуациях.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанный нами интерактивный журнал как средство формирования этикетных норм взаимодействия педагогов и родителей показывает достаточную степень эффективности.

Список использованной литературы

1. Арнаутова Е.П., Иванова В.М. Общение с родителями: зачем? / Е.П. Арнаутова - М.: Просвещение, 2018. – 364 с.

2. Зверева О.Л. Теоретические и методические основы взаимодействия воспитателя с родителями / О.Л. Зверева. – М.: Юрайт, 2021. – 215 с.

3. Курочкина, И.Н. Этикет в деятельности педагога дошкольного профиля [Текст]. – М., МГПУ, 2004. – 272 с.

4. Морева Н.А. Технологии профессионального образования: учеб. пособие /Н.А. Морева - 3-е изд. стер. - М: Академия, 2008 - 27 п.л.

5. Сидорова Т. В. Взаимодействие с родителями и сотрудниками образовательного учреждения / Т. В. Сидорова. - М.: Кнорус, 2022. - 166 с.

6. Сурудина, Е.А. Развитие медиаобразования в отечественной и зарубежной педагогике [Текст]. – М., ЦНТ, 2018. – 24 с.

7. Сурудина, Е.А. Модели взаимодействия дошкольного и семейного воспитания в Великобритании [Текст]. – М., ЦНТ, 2018. – 19 с.

8. Сурудина, Е.А. Формирование этикетных норм взаимодействия педагогов дошкольной образовательной организации с родителями воспитанников [Текст]// Информационно-образовательные и воспитательные стратегии в психологии и педагогике, Стерлитамак, 2024, с 58-64.

DOI 10.34660/INF.2025.87.98.157

URBAN-TOWNSHIP DISPARITIES IN STEM TEACHERS' BELIEFS: PERCEIVED IMPACT OF AI TUTORS ON STUDENT SELF-EFFICACY AND LEARNING OUTCOMES IN HEBEI, CHINA

Ying Nie
Master's Student
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Abstract. *Teachers beliefs toward educational technologies fundamentally influence their instruction, especially in AI-enhanced STEM education. Nevertheless, uneven distribution of resources at regional levels might compromise educators beliefs concerning the ability of AI to promote student self-efficacy (Teachers Beliefs about Students Self-Efficacy in AI Tutoring Systems, TBSE-AI) and learning gains (Teacher Beliefs about Students Perceived Learning Outcomes via AI-Tutoring Systems, TBPLO-AI). This research adopted a mixed-methods explanatory sequential design involving 302 STEM teachers from Hebei province, China, combined with qualitative interviews.This study found that: (1) Teacher Perception of AI Tutoring Systems-Supported Teaching (TPA) positively predicted TBSE-AI ($\beta = 0.227$, $p < .001$) and TBPLO-AI ($\beta = 0.364$, $p < .001$); (2) urban teachers held stronger TBSE-AI ($M = 3.72$ vs. township $M = 3.00$; $F = 11.04$, $p < .001$) and TBPLO-AI ($M = 3.86$ vs. 3.48; $F = 3.25$, $p = .040$) than their township counterparts; (3) qualitative results attributed differences to lack of institutional support (training/resources) and socioecological barriers (parental/student limitations). Our results suggest that equitable institutional support is essential to translate the pedagogical promise of AI into reality. This study highlights the importance of investing in infrastructure and contextually relevant teacher training to close regional belief gaps in AI-enhanced STEM education. It extends technology acceptance models to resource-scarce settings and offers actionable routes to equitable integration of AI in STEM education.*

Keywords: *STEM Teachers' Beliefs, AI Tutors, Self-Efficacy, Learning Outcomes.*

1. Introduction

The fast development of Artificial Intelligence (AI) is transforming many sectors, and education is one of them. From personalised learning experiences to

intelligent tutoring systems offering tailored guidance, support and feedback based on individual learning patterns and knowledge level [1], AI technologies have the potential to transform education [2] in general and STEM education in particular. A key factor that influences the successful implementation and educational impact of such innovations is teachers beliefs, since teachers beliefs significantly shape their instructional behaviour and hence determine student learning [3].

Specifically, two key constructs supporting teacher perception of AI tutoring systems-supported teaching (TPA) are teachers beliefs about students self-efficacy in AI tutoring systems (TBSE-AI), which refers to teachers judgments of students confidence in learning with AI systems; and teacher beliefs about students perceived learning outcomes through AI-tutoring systems (TBPLO-AI) which refers to beliefs about AIs ability to enhance academic achievement. Domain-specific belief constructs such as these are important to investigate because they impact pedagogical decision-making [4] and the effectiveness of technology integration [5].

However, while teacher belief frameworks exist in general education [6], research explicitly exploring STEM teachers' convictions regarding TBSE-AI and TBPLO-AI remains scarce, particularly in distinct contexts like China. This gap is critical given that content-specific beliefs (e.g., mathematics "symbol-precedence" views) significantly impact instructional accuracy [4], and technology acceptance depends on contextualized perceived usefulness [5].

Addressing this gap, the present study investigates TBSE-AI and TBPLO-AI among middle school STEM teachers in Hebei Province, China.This research employs a mixed-methods explanatory sequential design to: (1) profile TBSE-AI/ TBPLO-AI strength and nature; (2) identify regional disparities (urban/county/ township); and (3) elucidate factors influencing AI integration perspectives.

2. Theoretical framework

This research combines Banduras social cognitive theory (SCT) [7] with the technology acceptance model (TAM) [5] to characterize teachers beliefs regarding AI tutors. SCT states that personal factors (teachers beliefs), environment (school resources), and behavior (AI tutors adoption) influence each other reciprocally. Specifically, TBSE-AI represents teachers beliefs about their students self-efficacy when using AI tutors as a personal factor affecting teachers practices and student outcomes. TAM indicates that technology acceptance is determined by its perceived usefulness and ease of use. TBPLO-AI maps directly onto perceived usefulness. TPA combines perceived usefulness and ease of use for basic expectations. Beyond TAM, the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) [8] identifies moderating contextual variables such as facilitating conditions (e.g., availability of resources and training). Such conditions can help explain why there might be differences in beliefs between regions. Environmental constraints

(e.g., lack of resources in townships) can interfere with the person-environment-behavior reciprocity in SCT and the adoption mechanism in TAM based on TPA.

3. Methods

3.1 Research Design and Measures

This study adopted a mixed methods explanatory sequential design. In phase 1, a survey was administered to 302 STEM teachers in Hebei, China to measure their perceptions of TPA, TBSE-AI, and TBPLO-AI. Scales developed by Jeilani and Abubakar [9] were adapted for use in this study (Appendix A). The items were measured using 5-point Likert scales. A pilot study (n=70) was conducted to confirm the validity and reliability of the scales (all Cronbach's $\alpha > .70$).

3.2 Participants

Participants were 302 middle school STEM teachers (Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Computer Technology, Engineering Technology; ~50 per discipline) recruited through provincial STEM teacher WeChat networks. Demographics are summarized in Table 1. The gender balance was close (female 47.7%). Most had a Masters degree (52.3%) and 6-20 years of teaching experience. Teachers came from urban (43.7%), county town (32.5%), and township (23.8%) schools.

Table 1.

Demographic profile.

		Frequency	**Percentage (%)**
Gender	Male	144	47.7
	Female	158	52.3
Age	≤25	30	9.9
	26-30	55	18.2
	31-40	105	34.8
	41-50	83	27.5
	≥51	29	9.6
SchoolRegion	Urban area	132	43.7
	County town	98	32.5
	Township	72	23.8
EduLeve	≤Bachelor	96	31.8
	Master	158	52.3
	≥PhD	48	15.9
TeachYears	≤5	60	19.9
	6-10	97	32.1
	11-20	93	30.8
	≥21	52	17.2

3.3 Qualitative Phase

Phase 2 involved in-depth interviews with a purposively sampled subset of 5 STEM teachers, stratified by region (urban/county/township), gender, age, experience, and education level. Interviews explored reasons behind the quantitative findings, particularly the regional disparities.

3.4 Data Analysis

Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, ANOVA (with Levene's test for homogeneity), and linear regression in IBM SPSS Statistics 27. Qualitative interview transcripts underwent thematic analysis using NVivo15.

Results

4.1 Inspecting the Viability of Belief Scales(N=302)

Psychometric evaluation on the main sample (N=302) showed that the adapted belief scales were robust. All constructs demonstrated Cronbach's alpha coefficients larger than .85, well above the reliability threshold of .70 [10]. Convergent validity was demonstrated by composite reliability values ranging from .880 to .897 and average variance extracted (AVE) values from .594 to .745, both above the required levels [11]. Discriminant validity was empirically tested by the Fornell-Larcker criterion, where the square root of AVE (.771-.863) was systematically larger than inter-construct correlations, thus ensuring measurement quality for further analysis (see Table 2).

Table 2.

Pilot Test Reliability and Validity (n=302)

Construct	Cronbach's Alpha	CR	AVE	TPA	TBSE-AI	TBPLO-AI
TPA	0.860	0.897	0.745	**0.863**		
TBSE-AI	0.873	0.897	0.634	0.227	**0.796**	
TBPLO-AI	0.856	0.880	0.594	0.364	0.381	**0.771**

4.2 Profiling Teachers' Beliefs Toward AI Tutors

Descriptive analysis showed different profiles of Chinese STEM teachers' perceptions. Beliefs about AI tutors ability to enhance learning outcomes (TBPLO-AI) were moderately positive (M=3.74, SD=1.03) and significantly above the scale midpoint. However, general perceptions towards AI usefulness (TPA: M=3.45, SD=1.22) and beliefs about self-efficacy enhancement (TBSE-AI: M=3.47, SD=1.08) were just slightly above neutral. The dimension TBPLO-AI was rated most positively out of the three dimensions, suggesting a special confidence in the role of AI for academic success (see Table 3).

Table 3.

Descriptive Statistics of Core AI Belief Constructs (N=302)

	M	SD
TPA	3.45	1.22
TBSE-AI	3.47	1.08
TBPLO-AI	3.74	1.03

4.3 School Location Disparities in Beliefs

Analysis of variance showed that there were significant regional differences among Chinese STEM teachers beliefs regarding whether AI tutoring systems could improve students self-efficacy and academic performance. Teachers in urban areas had a significantly stronger belief in AI's potential to improve self-efficacy (TBSE-AI: M = 3.72, SD = 0.99) than those in townships (M = 3.00, SD = 1.19; F = 11.04, p < .001), while those in county towns fell in between (M = 3.48, SD = 1.01). Teachers in urban areas also believed more strongly in AIs potential to improve learning outcomes (TBPLO-AI: M = 3.86, SD = 0.93) than those in townships (M = 3.48, SD = 1.21; F = 3.25, p = .040). Teachers in townships had the lowest levels of beliefs in all dimensions. There was significant regional heterogeneity in terms of outcome expectations (Levene's W = 6.222, p = .002), but not self-efficacy beliefs (Table 4).

Table 4.

Statistical Analysis of Regional Variation

Region	TBSE-AI(M±SD)	TBSE-AI (F)	TBPLO-AI(M±SD)	TBPLO-AI(F)
Urban area	3.72±0.99		3.86±0.93	
County town	3.48±1.01		3.75±0.99	
Township	3.00±1.19		3.48±1.21	
ANOVA		11. 04***		3. 25*
Homogeneity	*W* = 2.603 *p* = .076		*W* = 6.222 *p* = .002	

4.4 Predictive Relationships Among Belief Constructs

Regression analyses revealed significant positive relationships between teachers' general perceptions of AI-supported teaching (TPA) and outcome-specific beliefs. TPA explained 5.1% of the variance in self-efficacy beliefs (TBSE-AI: β = 0.227, t = 4.030, p < .001), and to a larger extend, 13.2% of the variance in learning outcome expectations (TBPLO-AI: β = 0.364, t = 6.768, p < .001). Thus, positive perceptions of AI pedagogy seem to be more strongly related to perceived academic gains than to self-efficacy development (Table 5).

Table 5.

Predictive Strength Disparities Across Belief Domains

Dependent Variable	Independent variable	B	β	t	p	R^2
TBSE - AI	TPA	0.201	0.227	4.030	<.001	0.051
TBPLO - AI	TPA	0.307	0.364	6.768	<.001	0.132

4.5 Drivers of AI Efficacy Conviction

Thematic analysis identified two predominant drivers of teacher confidence. Student-oriented benefits (n=27) emphasized cognitive load reduction through visualization tools, VR/AR conversion of abstract concepts, and real-time frustration-alleviating feedback. Teacher-focused advantages (n=9) included automated resource generation for specialized content and on-demand instructional scaffolding during classroom implementation (Table 6).

Table 6.

Drivers of AI Efficacy Conviction: Benefit Categories

Thematic Categories	Frequency	Example Responses
Student-Oriented Benefits of AI Tutoring Systems	27	Visualization tools reducing cognitive load in complex tasks; Real-time feedback reducing academic frustration
Teacher-Focused Benefits of AI Tutoring Systems	9	Automated resource generation for specialized subjects;On-demand knowledge supplementation during instruction.

4.6 Systemic Barriers in Resource-Constrained Settings

Thematic analysis revealed two systemic barriers that contributed to township teachers less conviction about the potential of AI: (1) deficiencies in institutional support in terms of insufficient provision of training and lack of technological infrastructure; and (2) socioecological barriers in the form of a lack of parental supervision and the inability of students to self-regulate their use of technology away from digital distractions. Together, these barriers pose significant obstacles to the successful incorporation of AI in resource-limited contexts.

5. Discussion of the results

This mixed-methods study yields significant insights into Chinese STEM teachers' beliefs regarding AI tutoring systems' capacity to enhance student self-efficacy (TBSE-AI) and learning outcomes (TBPLO-AI). The findings reveal nuanced belief hierarchies, contextual disparities, and mechanisms influencing AI integration.

STEM teachers demonstrated a clear belief hierarchy, prioritizing AI's role in improving academic outcomes over self-efficacy development or general utility perceptions. This outcome-oriented pattern aligns with performance-driven

STEM pedagogical cultures. The comparatively weaker endorsement of TBSE-AI suggests skepticism about students' independent mastery of AI tools, representing a potential scalability barrier.

There were notable regional differences, with teachers in townships reporting considerably less conviction in both belief domains compared to their urban counterparts. The qualitative data provide context for this gap, citing systemic constraints deficiencies in institutional support (lack of training, inadequate infrastructure) and socioecological barriers (absent parental supervision, poor self-regulation among learners). This is indicative of the broader educational inequities in resource allocation that impede technological uptake.

Regression analysis indicated that the general perception of usefulness of AI (TPA) was a better predictor of beliefs regarding learning outcomes than self-efficacy, suggesting that perceptions of pedagogical feasibility are more strongly associated with expectations of learning benefits. The qualitative results help explain this association, showing that teachers appreciate how AI can offload cognitive load and automate resource production both of which contribute directly to perceived instructional efficacy.

Interviews uncovered the dual value proposition of AI student-facing benefits (e.g., visualisation tools, real-time feedback, VR/AR reducing learning friction) and teacher-facing benefits (e.g., automated content creation freeing up time for higher-order instruction) but that these benefits were invariably reported as conditional upon sufficient institutional support. The plight of township teachers underscores a crucial implementation chasm: without systemic investment in infrastructure, training, and socioecological support, the theoretical promise of AI goes unfulfilled.

6. Conclusion

This study confirms that Hebei STEM teachers perceive AI tutoring systems as valuable for enhancing student learning outcomes, with more reserved views on boosting self-efficacy. A pronounced urban-township belief gap exists, driven by institutional support deficits and socioecological barriers.

To harness the potential of AI for all, this study suggests giving priority to equitable distribution of resources to redress infrastructure and training inequalities in township schools, together with the adoption of contextualised, pedagogy-oriented training that goes beyond technical skills to illustrate how AI can be used to reduce cognitive load and facilitate personalised instruction. In addition, bolstering socioecological support systems via specific programmes aimed at developing parental digital literacy and student self-regulation, with a focus on township contexts, is critical.

Future longitudinal research should track how sustained AI implementation with adequate support influences both teacher beliefs and student achievement across diverse contexts, informing evidence-based frameworks.

References

1. Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 1, 100001.

2. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.

3. Turner, J. C., Christensen, A., & Meyer, D. K. (2009). Teachers' beliefs about student learning and motivation. In International handbook of research on teachers and teaching (pp. 361-371). Boston, MA: Springer US.

4. Nathan, M. J., & Koedinger, K. R. (2000). An investigation of teachers' beliefs of students' algebra development. Cognition and instruction, 18(2), 209-237.

5. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS quarterly, 319-340.

6. Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. Teaching and teacher education, 17(7), 783-805.

7. Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action. Englewood Cliffs, NJ, 1986(23-28), 2.

8. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS quarterly, 425-478.

9. Jeilani, A., & Abubakar, S. (2025, March). Perceived institutional support and its effects on student perceptions of AI learning in higher education: the role of mediating perceived learning outcomes and moderating technology self-efficacy. In Frontiers in Education (Vol. 10, p. 1548900). Frontiers Media SA.

10. Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., and Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. J. Acad. Mark. Sci. 40, 414–433. doi: 10.1007/s11747-011-0261-6

11. Fornell, C., and Larcker, D. F. (1981a). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. J. Mark. Res. 18:39. doi: 10.2307/3151312

Appendix A

Scale: 1= Strongly Disagree, 2 = Disagree, 3 = Neutral; 4 = Agree, 5 = Strongly Agree	1	2	3	4	5
1. Teacher Perception of AI Tutoring Systems - Supported Teaching (TPA)					
1）I feel that AI Tutoring Systems enhance my teaching experience.					
2）AI Tutoring Systems - supported teaching tools are easy to use and understand.					
3）I believe that AI Tutoring Systems can provide personalized teaching experiences.					
2.Teachers' Beliefs about Students' Self - Efficacy in AI Tutoring Systems (TBSE-AI)					
1）I believe students are confident in their ability to learn and use AI tutoring systems for STEM learning.					
2）I believe students can troubleshoot minor issues with AI tutoring systems on their own.					
3）I feel students are capable of using AI tutoring systems effectively for their STEM studies.					
4）I believe students have the necessary skills to benefit from AI tutoring systems in STEM education.					
5）I am convinced students are able to understand AI tutoring systems with minimal assistance.					
3.Teacher Beliefs about Students' Perceived Learning Outcomes via AI - Tutoring Systems (TBPLO-AI)					
1）I believe AI - based tutoring systems have improved students' STEM academic performance.					
2）I feel AI - supported tutoring helps students retain STEM information better.					
3）I believe students can complete STEM assignments and tasks more efficiently with AI tutoring assistance.					
4）I think AI tutoring systems have enhanced students' critical thinking and problem - solving skills in STEM.					
5）I believe students' overall STEM learning experience is enriched with the use of AI tutoring technology.					

DOI 10.34660/INF.2025.31.65.158

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Данилова Анна Геннадиевна
старший научный сотрудник
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук

Реферат. *Рассмотрены основные результаты психогенетических исследований когнитивных процессов. В области интеллекта значимы гены, ответственные за формирование нервной ткани, в частности, BDNF, COMT и CHRM2. Генетические исследования креативности в основном сосредоточены на роли генов дофаминергической системы DRD4 и COMT, связанных с адаптивной гибкостью, эстетическим восприятием и творческими способностями. Однако когнитивные способности и креативность зависят от комплексного взаимодействия генетических и средовых факторов, и на данный момент невозможно точно прогнозировать творческий потенциал по ДНК. Перспективные направления исследований предполагают анализ эпигенетических факторов, доказательства генерализуемости результатов, изучение генно-средового взаимодействия. Результаты могут использоваться для разработки индивидуальных маршрутов обучения.*

Ключевые слова: *когнитивные процессы, интеллект, креативность, гены, генно-средовое взаимодействие, близнецовые исследования, генотипирование.*

Генетические исследования личностных черт, также известные как психогенетика или генетика поведения, изучают влияние генетических факторов на формирование индивидуальных психологических характеристик. Цель таких исследований заключается в определении относительного вклада генетических и средовых факторов в развитие индивидуально-психологических особенностей, а также в изучении механизмов, опосредующих генетическое и средовое влияние.

Для изучения генетических основ личностных черт применяются различные методологические подходы:

1. **Исследования близнецов**: Сравнение монозиготных (идентичных) близнецов, имеющих 100% общих генов, и дизиготных (разнояйцевых) близнецов, обладающих примерно 50% общих генов. Метод позволяет оценить вклад генетических факторов в формирование личностных характеристик.
2. **Полногеномные исследования ассоциаций (GWAS)**: Сравнение генетических данных лиц, обладающих определенной личностной чертой, и лиц, не обладающих ею. Статистически значимые различия в последовательности нуклеотидов генома (однонуклеотидные полиморфизмы) рассматриваются как потенциальные маркеры изучаемых личностных черт.
3. **Исследование генов-кандидатов**: Определение нейрональных сетей и систем, вовлечённых в когнитивные и психические функции, и последующий отбор генов, связанных с их развитием и функционированием, для анализа генетических ассоциаций.

Основные направления развития психогенетических исследований включают:

1. Изучение взаимодействия генов и среды: Анализ корреляций между генотипом и средой, а также возможностей коррекции генетических нарушений посредством средовых воздействий.
2. Расширение исследований: Включение более разнообразных групп населения и увеличение размера выборки для повышения репрезентативности результатов.

Генетика личностных черт представляет активно развивающуюся область науки, позволяющую глубже понять механизмы формирования индивидуальных психологических характеристик. Несмотря на значительные достижения, вопрос о генетической детерминации черт личности остается предметом дискуссий среди ученых. Взаимодействие генетических и средовых факторов, а также сложность фенотипического проявления личностных черт требуют тщательных, постоянно валидизируемых исследований для получения более точных и объективных данных.

Индивидуальные различия когнитивных характеристик.

Ключевую роль в формировании интеллектуальных способностей человека играют генетические факторы, регулирующие процессы нейрогенеза и синаптической пластичности. Особое значение в этом контексте имеют гены, ответственные за функционирование дофаминергической и серотонинергической систем [12].

Выявлено несколько ключевых генов, которые могут оказывать влияние на когнитивные способности человека. Среди них:

- **BDNF.** Brain-Derived Neurotrophic Factor – нейротрофический фактор мозга, стимулирующий нейрогенез и синаптическую пластич-

ность. Мутации в гене BDNF ассоциируются с нарушениями памяти. Существуют данные, что физическая активность увеличивает высвобождение циркулирующего BDNF [14; 29].

- **COMT.** Катехол-О-метилтрансфераза – фермент, регулирующий метаболизм катехоламинов, в частности дофамина, в префронтальной коре головного мозга. Полиморфизмы гена определяют скорость и характер обработки информации [26].
- **CHRM2.** Холинергический рецептор М2 – мембранный рецептор, участвующий в регуляции холинергической передачи и влияющий на процессы обучения и памяти. Варианты rs2061174 и rs324650 значимо связаны с коэффициентом IQ [19].

Однако даже в тех случаях, когда генетические вариации демонстрируют статистически значимую ассоциацию с когнитивными фенотипами, их вклад в фенотипическую вариативность, как правило, является незначительным и составляет около 1–2%. Уровень интеллекта определяется совокупным действием множества генов, и синергетический эффект их взаимодействия может значительно превышать сумму индивидуальных эффектов [11;12].

Идентифицированы генетические детерминанты отдельных процессов, значимых для эффективности мышления, таких как память, внимание, когнитивная гибкость, подтвержденные результатами мета-аналитических исследований.

Ген HD, функции которого на данный момент не полностью изучены, регулирует уровень когнитивной гибкости. Аллельные варианты с увеличенным количеством повторов CAG ассоциируются с развитием хореи Гентингтона, характерными симптомами которой являются прогрессирующая ригидность мышления и снижение восприимчивости к мнению окружающих. Эпизодическая память находится под влиянием гена APOE, кодирующего аполипопротеин Е. У здоровых индивидов гомозиготность по аллелю ε4 коррелирует с ослаблением данного типа памяти [1; 22].

Ген EXOC4, участвующий в развитии синапсов, связан с пространственным мышлением [4;7].

В регуляции внимания и моторной активности задействованы, как минимум, следующие геномные локусы:

- DAT1, продуктом которого является транспортер дофамина. Аллельные варианты, содержащие десять 40-нуклеотидных повторов, ассоциируются со снижением концентрации внимания и повышением двигательной активности;
- DRD4, кодирующий четвертый тип дофаминовых рецепторов. Наличие семи повторов в экзоне 3 тесно связано с гиперактивностью и синдромом дефицита внимания;

- THRB, кодирующий β-рецепторы тироксина. Дефектные аллели, количество которых составляет около пятидесяти, приводят к широкому спектру фенотипических отклонений, включая снижение концентрации внимания и повышенную двигательную активность [10].

Формирование когнитивных способностей осуществляется под влиянием эпигенетических факторов, которые обеспечивают специфическую регуляцию экспрессии генов в зависимости от возраста и типа клеток. Эпигенетические механизмы, такие как метилирование ДНК и модификации гистонов, способны активировать или подавлять экспрессию генов в ответ на воздействие окружающей среды.

Окружающая среда также играет важную роль в формировании когнитивных способностей. Основные факторы, оказывающие влияние на интеллект, включают воспитание, образование и даже питание - дефицит йода в детском возрасте может привести к снижению уровня интеллекта на 10-15 пунктов теста IQ. Ранняя эмоциональная поддержка и привязанность со стороны матери могут способствовать развитию когнитивных навыков в будущем. Систематическое обучение и стимуляция мыслительных процессов, особенно в период до позднего подросткового возраста, могут значительно влиять на когнитивное развитие. Следует подчеркнуть, что влияние среды на уровень интеллекта снижается с возрастом.

В научном сообществе продолжаются дискуссии о соотношении генетических и средовых факторов в формировании интеллекта. Сторонники генетической предопределенности утверждают, что генетические факторы могут объяснять до 85% вариабельности интеллекта, оставляя 15% на долю средовых влияний. В то же время критики этой теории указывают на то, что при изменении социальной среды у приемных детей может наблюдаться значительное изменение уровня интеллекта, что свидетельствует о более существенном влиянии средовых факторов.

Генетические детерминанты оказывают значительное влияние на формирование связанных с обучением некогнитивных навыков, таких как саморегуляция и академический интерес.

Мотивация, саморегуляция, самооценка имеют не меньшее значение, чем интеллект, для достижения академических успехов. Влияние этих навыков растет на протяжении всего образовательного пути ребенка, а генетика играет существенную роль в их развитии. Это, прежде всего, гены дофаминовой системы DRD2 (один из вариантов гена менее чувствителен к дофамину, что снижает восприятие положительного подкрепления) и серотониновой системы SLC6A4 (полиморфизм 5-HTTLPR подавляет экспрессию транспортера серотонина, повышая уязвимость к психотравмирующим ситуациям). Однако генотипические особенности определяют не конкретные поведенческие акты, а общие механизмы обработки информации, реагирования на внешние

стимулы и принятия решений. Развитие некогнитивных навыков наряду с когнитивными способностями может значительно улучшить результаты обучения [23].

Взаимодействие генетических и средовых факторов играет решающую роль в формировании когнитивных и некогнитивных компетенций. Таким образом, несмотря на влияние генетических факторов, академические достижения не могут быть полностью объяснены исключительно генетической предрасположенностью. Генетические вариации могут проявляться по-разному в зависимости от условий окружающей среды, что подчеркивает необходимость комплексного подхода к изучению факторов, влияющих на академическую успешность [27].

По данным близнецового исследования Shakeshaft и соавт., несколько более 50% успеваемости в зависимости от учебного предмета объясняется наследственностью, и около 36 % - семейными факторами. Мотивационные характеристики и поведение учащихся в подростковом возрасте являются предикторами их академических и профессиональных достижений, независимо от социально-экономического статуса родителей, уровня интеллекта и общих личностных черт [27;28].

Поскольку интеллект является результатом комплексного взаимодействия множества генов, совокупный эффект этого взаимодействия может существенно превышать сумму индивидуальных генетических вариаций. Исследования близнецов демонстрируют наследуемость интеллекта в диапазоне 50–80% у взрослых и 30–50% у детей. При этом большинство генов оказывают влияние на интеллект только в контексте определенных генетических комбинаций [8;18].

Генетические исследования креативности

Генетические исследования креативности направлены на изучение роли генетических факторов в развитии творческих способностей, выявление генов, потенциально влияющих на уровень креативности, и исследование механизмов их взаимодействия с факторами окружающей среды. Целью исследований является объяснение причин, по которым одни индивиды обладают высоким творческим потенциалом, а другие – нет, а также анализ причин, по которым схожее воспитание и обучение не всегда приводят к одинаковым результатам в плане развития творческих способностей.

Для изучения генетических аспектов креативности проводится исследование генов, регулирующих синтез нейротрансмиттеров, таких как дофамин и серотонин, а также генов, связанных с когнитивными функциями, включая память и обучаемость. В рамках близнецового метода анализ профессиональных предпочтений и карьерных траекторий близнецов направлен на выявление сходств в их профессиональной деятельности, особенно в контексте творческих специальностей. Применяются также стандартизирован-

ные психометрические тесты оценки креативности, такие как сокращенный тест Торренса (ATTA), для анализа уровня нестандартного мышления у взрослых. Также производится оценка реальной творческой продуктивности участников в различных областях.

Критика в адрес генетических исследований креативности основывается на том, что креативность является результатом комплексного взаимодействия генетических и средовых факторов. Отмечается ограниченность выборки, затрудняющая экстраполяцию выводов на более широкую популяцию. Выявленная связь между креативностью и генетическими вариациями может быть недостаточно сильной. Исследования креативности часто демонстрируют противоречивые результаты. Наконец, существуют проблемы с определением креативности.

Классический метаанализ Р. Николса, охвативший данные 211 близнецовых исследований, привел к выводу, что вклад наследственных факторов в детерминацию индивидуальных различий в уровне дивергентного мышления является незначительным. Исследование Е. Л. Григоренко и Б. И. Кочубей, также основанное не методе близнецов, показало, что индивидуальные различия в уровне креативности в большей степени обусловлены факторами среды, нежели генетическими особенностями [2;25].

Несмотря на то, что близнецовые исследования не обнаружили однозначной связи между креативностью и генетикой, они показали связь наследственности с адаптивной гибкостью и эстетическим восприятием визуальных образов [9].

Молекулярно-биологические методы обеспечили более глубокое изучение природы креативности. В ходе генетических исследований была выявлена связь творческих способностей личности с генами дофаминергической, катехоламиновой, окситоционвой систем. Основными мишенями исследований явились ген “поиска новизны”, DRD4, и ген катехол-О-метилтрансферазы COMT.

Ген **DRD4,** т.е. ген рецептора дофамина D4, играет ключевую роль в процессе передачи нейронных сигналов в мезолимбической системе головного мозга, которая ответственна за регуляцию эмоционального фона и сложных поведенческих реакций. Активация рецептора происходит под воздействием дофамина, а также адреналина и норэпинефрина. Определенные вариации гена ассоциируются с повышенной склонностью к поиску новых и нестандартных решений, что может способствовать развитию креативности за счет готовности к исследованию неизведанного. Варианты гена с 7 повторами и более классифицируются как «длинные аллели». Исследования показали, что белки, кодируемые этими аллелями, обладают сниженной чувствительностью к дофамину. Это оказывает влияние на поведенческие характеристики индивидов: носители данных генетических вариаций демонстрируют

нестабильность психотипа, требуют значительных стимулов для активации деятельности, склонны к импульсивным действиям, поиску новых ощущений, экстравертности и повышенной активности. Здоровые носители аллеля DRD4-7R демонстрировали более низкие результаты в тестах на когнитивную гибкость по сравнению с участниками, не являющимися носителями данного аллеля. Длинный аллель также связан с синдромом дефицита внимания и гиперактивности [20; 21; 24].

Закреплению длинного аллеля гена DRD4, по-видимому, способствовал естественный отбор. Стремление к новизне увеличивало желание осваивать новые места. Кочевой образ жизни племени это поощрял, тогда как в оседлых популяциях искатели приключений не имели преимуществ. Ген DRD4 может быть связан с импульсивностью, но не с экстраверсией. Связь варианта C-521T с этими чертами, если она действительно существует, может объяснять до 3% фенотипической изменчивости. Степень влияния гена DRD4 на тягу к новизне, приключениям и риску оценивается приблизительно как 0,1% [16].

Анализ представленности вариантов гена DRD4 у студентов показал, что, независимо от принадлежности к славянской (русские, украинцы, белорусы) или угро-финно-монгольской (ханты, манси, ненцы, эвенки) этнической группе, у большинства представлен вариант гена с четырьмя повторами (4R; от 61,1% до 74,5%). Представленность носительства «гена авантюризма» 7R резко снижалась за время обучения (в славянской группе 23,4% на первом курсе и 5,3% на 5-6 курсах), что объясняют процессом повышенного отсева студентов с таким генотипом (Ильинских, 2020). Однако следует помнить, что личностные качества и состояния человека являются результатом совокупного влияния множества разных генов [3].

Ген **COMT** кодирует фермент, который участвует в метаболизме нейромедиаторов и гормонов катехоламиновой группы: дофамина, норадреналина и адреналина. Наиболее изученным полиморфизмом гена COMT является полиморфизм Val158Met (rs4680). Полиморфизм вызван заменой гуанина (G) на аденин (A) в позиции 472 гена COMT, что приводит к замене валина (Val) на метионин (Met) в позиции 158 белка. Возможные генотипы полиморфизма Val158Met и их влияние на активность фермента включают: генотип Val/Val (GG), характеризующийся высокой активностью фермента и ускоренным метаболизмом дофамина; генотип Met/Met (AA) с низкой активностью фермента и замедленным метаболизмом дофамина, что приводит к повышению уровня дофамина в организме; гетерозигота (Val/Met, AG**)** — промежуточная активность. Выявлено, что COMT связан с общими творческими способностями и, в частности, со способностью генерировать новые образы. Val/Val-генотип улучшает рабочую память в стрессовых условиях, но ухудшает при рутинных задачах, а Met/Met-генотип повышает креатив-

ность, но снижает устойчивость к стрессу. С полиморфизмами COMT связывают также преобладающие формы агрессии (открытой - физической, вербальной, скрытой - раздражительность, подозрительность, а также направленной на себя - вина, обида); альтруизм, поиск новизны и импульсивность, стрессоустойчивость и способность быстро действовать в изменившихся условиях [5].

Д. Забелина и соавт. показали, что высокие творческие достижения в реальной жизни, оцениваемые с помощью Опросника творческих достижений, связаны с дофаминергическими полиморфизмами, сопряженными со слабой когнитивной гибкостью и слабым нисходящим контролем. Таким образом, подтверждено, что креативные способности индивида коррелируют с уровнем дофамина и, в частности, с взаимодействием дофаминергических нейронных путей в фронтальной и стриарной коре головного мозга. А.Чонг и соавт., не выявив зависимости дивергентного мышления как характеристики креативности от конкретных генов окситоциновой и дофаминовой системы, показали, что эффект взаимодействия систем значимо описывает результаты по шкале оригинальности Теста альтернативного использования (AUT) у мужчин, а полная модель объясняет значимые 39% различий в общей оценке креативного мышления у женщин. С. Аньоли и соавт. получили обратную U-образную зависимость между уровнем дофамина, оцененным по частоте спонтанного моргания, и оригинальностью мышления по AUT. S. Zhang и соавт. подчеркивают важность эпигенетических факторов в проявлениях креативности, называя возможным механизмом метилирование генов, связанных с дофамином [13; 17; 32].

В исследовании К. Ву и соавт. подтверждена связь креативности со связанными с дофамином генами COMT и DRD2. Было обнаружено, что взаимодействие между генетическими вариациями этих генов и стилем воспитания может влиять на креативность у молодых людей [30].

В будущем результаты исследований могут быть использованы для разработки целевых стратегий, направленных на повышение когнитивных функций человека. Тем не менее, на данный момент не установлено, какие именно гены играют ключевую роль в формировании креативности, и не представляется возможным прогнозировать творческий потенциал индивида исключительно на основании анализа его ДНК [6; 15;17;31;33].

Литература

1. Величковский Б. М. и др. Нейрокогнитивные особенности носителей аллеля ε4 гена аполипопротеина Е (APOE) //Теоретическая и экспериментальная психология. – 2009. – Т. 2. – №. 4. – С. 25-37.

2. Григоренко Е.А., Кочубей Б.И. Исследование процесса выдвижения и проверки гипотез близнецами // Новые исследования в психологии. — 1989. — № 2. — С. 15–20.

3. Ильинских, Н. Н., Ильинских, Е. Н. (2020). Некоторые генетические особенности у различных этнических когорт студентов, оказывающих влияние на когнитиные и поведенческие аспекты их жизни. // Инструменты эффективного развития образования в современном обществе: междисциплинарные аспекты. Материалы IV Международной научно-практической конференции 23 октября 2020 г. Ростов-на-Дону, 2020. - с. 11-14.

4. Казанцева А. В., Давыдова Ю. Д., Еникеева Р. Ф., Тахирова З. Р., Мустафин Р.Н., Лобаскова М.М., Малых С. Б., Хуснутдинова Э.К. Репликативное исследование ассоциации GWAS-значимых полиморфных локусов генов TUFM, SH2B1, ZNF638, NEGR1, ATP2A1, EXOC4, CSE1L с когнитивными способностями // Генетика. 2023. Т. 59. № 9. С. 1059-1069.

5. Ковш Е. М., Ермаков П. Н., Воробьева Е. В. (2015). Ассоциация полиморфного маркера Val158Met гена COMT с уровнем агрессивности и стратегиями поведения в конфликте у девушек 18-24 лет. Северо-Кавказский психологический вестник, 13(3), 15-21.

6. Малых С. Б., Тихомирова Т. Н., Ковас Ю. В. Индивидуальные различия в способностях к обучению: возможности и перспективы психогенетических исследований //Вопросы образования. – 2012. – №. 4. – С. 186-199.

7. Моссэ, И. Б., Докукина, Т. В., Седляр, Н. Г., Моссэ, К. А., Янчук, Е. П., Глебко, О. П., ... & Кильчевский, А. В. (2024, September). Информативные генетические маркеры предрасположенности к формированию интеллекта высокого уровня. In Доклады Национальной академии наук Беларуси (Vol. 68, No. 4, pp. 317-324).

8. Мустафин Р. Н. и др. Генетические механизмы когнитивного развития //Генетика. – 2020. – Т. 56. – №. 8. – С. 865-877.

9. Пьянкова, С. Д. (2019). Субъективные оценки визуальной сложности и эстетической привлекательности фрактальных изображений: индивидуальные различия и генетические влияния. Психологические исследования, 12(63).

10. Славная Е.И. и др. Психогенетика. Природа против воспитания. Влияние генов на формирование поведения //Вестник науки и образования. – 2022. – №. 7-1 (127). – С. 108-113.

11. Тахирова, З. Р., Казанцева, А. В., Еникеева, Р. Ф., Вартанян, Г. А., Солдатова, Е. Л., Завьялова, И. Ю., ... & Малых, С. Б. (2021). Психогенетика пространственных способностей человека. Российский психологический журнал, 18(2), 67-93.

12. Янчук, Е. П., Моссэ, И. Б., Седляр, Н. Г., Моссэ, К. А., & Кильчевский, А. В. (2023). Наиболее информативные полиморфные варианты генов, ассоциированные с когнитивными способностями человека. Молекулярная и прикладная генетика, 35, 164-176.

13. Agnoli, S., Mastria, S., Zanon, M., & Corazza, G. E. (2023). Dopamine supports idea originality: the role of spontaneous eye blink rate on divergent thinking. Psychological Research, 87(1), 17-27.

14. Bekinschtein P, Cammarota M, Izquierdo I, Medina J.H. (2008) BDNF and memory formation and storage. Neuroscientist. 14(2):147-56.

15. Bueno, D. (2019). Genetics and learning: How the genes influence educational attainment. Frontiers in psychology, 10, 1622.

16. Chen, C., Burton, M., Greenberger, E., & Dmitrieva, J. (1999). Population migration and the variation of dopamine D4 receptor (DRD4) allele frequencies around the globe. Evolution and Human Behavior, 20(5), 309-324.

17. Chong, A., Tolomeo, S., Xiong, Y., Angeles, D., Cheung, M., Becker, B., ... & Ebstein, R. P. (2021). Blending oxytocin and dopamine with everyday creativity. Scientific Reports, 11(1), 16185.

18. Earl Hunt Human Intelligence (2010, Cambridge University Press) // https://archive.org/details/EarlHuntHumanIntelligence2010/page/n19/mode/2up

19. Gosso, F.M., de Geus, E.J., Polderman, T.J. et al. (2007). Exploring the functional role of the CHRM2 gene in human cognition: results from a dense genotyping and brain expression study. BMC Med Genet 8, 66

20. He, Y., Martin, N., Zhu, G., & Liu, Y. (2018). Candidate genes for novelty-seeking: a meta-analysis of association studies of: DRD4: exon III and: COMT: Val158Met. Psychiatric genetics, 28(6), 97-109.

21. LaHoste, G. J., Swanson, J., Wigal, S. B., Glabe, C., Wigal, T., King, N., & Kennedy, J. L. (1996). Dopamine D4 receptor gene polymorphism is associated with attention deficit hyperactivity disorder. Mol Psychiatry, 1(2), 121-124.

22. Langley C. et al. (2021) Fronto-striatal circuits for cognitive flexibility in far from onset Huntington's disease: evidence from the Young Adult Study // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 92 (2), 143-149.

23. Malanchini, M., Allegrini, A. G., Nivard, M. G., Biroli, P., Rimfeld, K., Cheesman, R., ... & Plomin, R. (2024). Genetic associations between non-cognitive skills and academic achievement over development. Nature human behaviour, 8(10), 2034-2046.

24. Mayseless N., Uzefovsky F., Shalev I., Ebstein R.P., Shamay-Tsoory S.G. (2013) The association between creativity and 7R polymorphism in the dopamine receptor D4 gene (DRD4). Front Hum Neurosci. 26;7:502

25. Nickols R. C. (1978) Twin studies of ability personality and interests // Homo. V. 29.

26. Scheggia, D., Zamberletti, E., Realini, N., Mereu, M., Contarini, G., Ferretti, V., ... & Papaleo, F. (2018). Remote memories are enhanced by COMT activity through dysregulation of the endocannabinoid system in the prefrontal cortex. Molecular psychiatry, 23(4), 1040-1050.

27. Shakeshaft, N. G., Trzaskowski, M., McMillan, A., Rimfeld, K., Krapohl, E., Haworth, C. M., ... & Plomin, R. (2013). Strong genetic influence on a UK nationwide test of educational achievement at the end of compulsory education at age 16. PloS one, 8(12), e80341.

28. Spengler M., Damian R. I., Roberts B. W. (2018) How you behave in school predicts life success above and beyond family background, broad traits, and cognitive ability. Journal of Personality and Social Psychology, 114 (4), 620.

29. Walsh J.J., Tschakovsky M.E. (2018) Exercise and circulating BDNF: Mechanisms of release and implications for the design of exercise interventions. Appl Physiol Nutr Metab 43(11):1095-1104.

30. Wu X., Zheng L., Sun T.(2022) Research progress on genetic basis of creative thinking. Hangzhou shifan daxue xuebao. Ziran kexue ban = J. Hangzhou Normal Univ. Nat. Sci. Ed. 21 (2), 132-137

31. Yang, X., Zhang, J., & Zhang, S. (2024). The association between dopaminergic gene methylation and adolescent creativity. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts.

32. Zabelina DL, Colzato L, Beeman M, Hommel B. (2016) Dopamine and the Creative Mind: Individual Differences in Creativity Are Predicted by Interactions between Dopamine Genes DAT and COMT. PLoS One. 19;11(1):e0146768.

33. Zhang, S., Yang, X., Ren, J., & Zhang, J. (2021). The relationship between methylation of dopamine-related genes, family environment and creativity. Advances in Psychological Science, 29(11), 1911.

34. Zhang, S., Yang, X., Zhang, B., & Zhang, J. (2023). The molecular genetic basis of creativity: A mini review and perspectives. Psychological research, 87(1), 1-16.

DOI 10.34660/INF.2025.93.91.159
УДК 579.61; 57.044

АНАЛИЗ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ И ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В ОТНОШЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ

Боярчик Дарья Валерьевна
учащаяся
Учреждение образования "Национальный детский технопарк"
Асташова Полина Ивановна
учащаяся
Учреждение образования "Национальный детский технопарк"
Грибанова Екатерина Александровна
старший преподаватель
Белорусский государственный университет, Беларусь

Аннотация. *В статье описана эффективность часто используемых дезинфицирующих средств на сегодняшний день. Согласно результатам, наиболее высокую антимикробную активность проявляют "Гель для рук антибактериальный детский" и "Хлоргексидин" в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.*

Ключевые слова: *антисептики, дезинфицирующие средства, бактерии, ингибирование роста.*

Введение

Антисептика – это одна из основных мер гигиены и медицинской профилактики, которая заключается в использовании физических и химических средств для предотвращения размножения и передачи микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания. Антисептик – вещество, использующиеся для уничтожения микроорганизмов и предотвращения их развития в живых тканях и предметах окружающей среды [2].

Дезинфекция же представляет собой комплекс мероприятий, направленных на уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов во внешней среде до уровня, не представляющего опасности для здоровья [1].

В зависимости от основного действующего вещества дез. средства можно разделить на следующие группы:

Галогенсодержащие дезинфицирующие средства. Механизм действия заключается в денатурации белков бактерий, что приводит к их гибели. Упомянутые имеют широкий спектр антимикробной активности, однако довольно токсичны и часто вызывают аллергические реакции.

Кислородсодержащие соединения. Препараты на основе таких соединений крайне эффективны и при этом нетоксичны для человека. Механизм их действия основан на выделении гидроксильных свободных радикалов, обладающих бактерицидными, противовирусными, спороцидными, фунгицидными свойствами.

Катионные поверхностно-активные вещества (далее ПАВ). ПАВ повышают проницаемость мембраны и даже вызывают её разрывы, благодаря этому они эффективны против многих микроорганизмов. Однако при этом ПАВ не обладают спороцидной активностью, часто неэффективны в отношении микобактерий и не действуют на гидрофильные вирусы.

Третичные амины (амфотензиды). Обладают фунгицидным и бактерицидным действием и эффективны против вирусов, обладают невысокой токсичностью и хорошими моющими свойствами.

Спирты (этанол, пропанол и другие). Для дезинфекции кожных покровов чаще всего используется 70 % раствор этилового спирта. Спирты вызывают денатурацию структурных и ферментных белков, благодаря этому препараты, содержащие спирты обладают бактериостатическими, туберкулоцидными, фунгицидными свойствами, однако малоэффективны против спорообразующих бактерий.

Альдегиды. Действуют на все виды организмов, при этом не повреждают обрабатываемые изделия, поэтому их часто используют для дезинфекции различного оборудования сложной конфигурации. Однако такие препараты крайне токсичны для человека и животных.

Гуанидины. Препараты, в состав которых входят полигексаметиленгуанидин фосфат, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, хлоргексидин биглюконат, ацетат кокоспропилендиамин гуанидинов и композиционные средства на их основе, обладают фунгицидной и бактерицидной активностью. Такие дез. средства образуют на поверхности бактерицидную пленку, благодаря этому обладают остаточным действием.

Дез. средства на основе фенолов. Такие препараты обладают бактерицидными и бактериостатическими свойствами, эффективны против возбудителей туберкулёза. Однако данные препараты почти не используются из-за своей токсичности.

Комбинированные дезинфицирующие средства состоят из множества компонентов, и за счет этого могут совмещать в себе разные функции [1].

Резистентность микроорганизмов к дез. средствам — это способность микроорганизмов выживать и размножаться в присутствии дезинфектанта,

который в нормальных условиях должен был бы их убить или подавить их рост [3]. Часто появление у микроорганизмов резистентности к определённым веществам сильно снижает эффективность дез. средств, возможно возникновение перекрёстной устойчивости, так как многие антисептики и антибиотики обладают схожим механизмом действия, и в случае возникновения у микроорганизмов резистентности к дез. средству одновременно возникает устойчивость и к антибиотику и наоборот [4].

Люди постоянно контактируют с различными патогенными и условно патогенными микроорганизмами человека и животных, поэтому регулярно возникает необходимость в различных методах дезинфекции рук, поверхностей и других объектов. Особенно возрастает необходимость в тщательной дезинфекции рук и поверхностей при контакте с больными людьми и животными. В зависимости от эпидемиологической ситуации в стране и мире в целом эффективность дезинфицирующих средств может меняться, поэтому возникает необходимость в мониторинге резистентности микроорганизмов к существующим дез. средствам.

Целью наших исследований являлось изучение антимикробной активности современных антисептических средств по отношению к различным группам микроорганизмов.

Методы исследований

При изучении бактерицидной активности антисептиков в качестве тест-микроорганизмов использовали бактерии, выделенные из почвы (изолят РП3 и ПП4), бактерии из семейства Enterobacteriaceae с поверхности рук человека (изоляты РЭ1 и ПЭ2), лабораторные штаммы *Escherichia coli* и *Staphylococcus saprophyticus* коллекции кафедры микробиологии БГУ. В качестве источника почвы выступал грунт, взятый вблизи корпуса биологического факультета БГУ с большой проходимостью людей. Выделение накопительных культур проводили с использованием дифференциально-диагностической среды Эндо и полноценной питательной среды ПДА.

Описание морфологии колоний и клеток микроорганизмов осуществляли с использованием программного обеспечения ToupView.

Оценку антимикробной активности антисептиков осуществляли методом диффузии в агар. Рабочую суспензию тест-культур готовили из односуточной культуры, выращенной в жидкой питательной среде ПДБ при температуре 28 °С (для РП3, ПП4, *St. saprophyticus*) и 37 °С (для РЭ1, ПЭ2, *E. coli*) в течение 18–24 часов при аэрации 140 об/мин. В исследовании использовали две концентрации колониеобразующих единиц: односуточные культуры (КОЕ$\geqslant$2*10^7 кл/мл) и культуры, разведенные до 10^{-3} (КОЕ$\leqslant$1,2*10^4). В сформированные лунки вносили по 20 мкл антисептических средств и культивировали при оптимальной температуре в течение 48 часов.

В исследовании использовали следующие антисептические средства: «Гель для рук антибактериальный» (MEDTOUCH), «Гель для рук антибактериальный детский» (MEDTOUCH), «Бетадин» (мазь, Фармацевтический завод ЭГИС), «Мукосанин» (ЗАО «БелАсептика»), «Мирасол-РН» (ООО «Рубикон»), «Аммиак» (10 %-ый водный раствор, ООО «Рускерн»), «Септоцид» (БелАсептика ЗАО), «Хлоргексидин» (Белмедпрепараты).

Результаты и их обсуждение

При выборе микроорганизмов для исследования стояла задача выбрать те бактерии, которые потенциально могли обладать повышенной резистентностью к антисептическим средствам. Именно поэтому почва была взята в месте с большой проходимостью людей разных возрастных групп, а смыв сделан прямо с поверхности руки человека.

В результате выделение микроорганизмов было отобрано 4 штамма бактерий, различных по морфологическим признакам, (рисунок 1). Изоляты РЭ1 и ПЭ2 выделены из смыва с поверхности рук, Изоляты РП3 и ПП4 – из почвенного образца.

Штамм РЭ1. Колонии размером 1мм, круглой формы, слизистой консистенции, с гладкими краями и поверхностью, выпуклым профилем, блестящей поверхностью и однородной структурой. При росте на среде Эндо колонии имели розовое окрашивание. Бактерии грамположительные, кокковой формы клетки, средний размер которых 0,24 μm.

Штамм ПЭ2. Колонии круглой и кольцевидной формы, разрастаются ризоидно, из-за чего невозможно определить их размер. Для колоний характерна слизистая консистенция, гладкие края и поверхность, выпуклый или плоский профиль, блестящая поверхность и однородная структура. При росте на среде Эндо колонии имели розовое окрашивание. Бактерии грамотрицательные, палочковидной формы клетки, средний размер которых 0,51 μm.

Штамм РП3. Колонии точечные, круглой формы, слизистой консистенции, с гладкими краями и поверхностью, выпуклым профилем, блестящей поверхностью и однородной структурой. При росте на среде ПДА формировали бесцветные колонии. Бактерии грамположительные, кокковой формы клетки, средний размер которых 0,30 μm.

Штамм ПП4. Колонии размером 3–4 мм, круглой формы, слизистой консистенции, с гладкими краями и поверхностью, каплевидным профилем, блестящей поверхностью и однородной структурой. При росте на среде ПДА формировали бесцветные колонии. Бактерии грамположительные, палочковидной формы клетки, средний размер которых 1,17 μm.

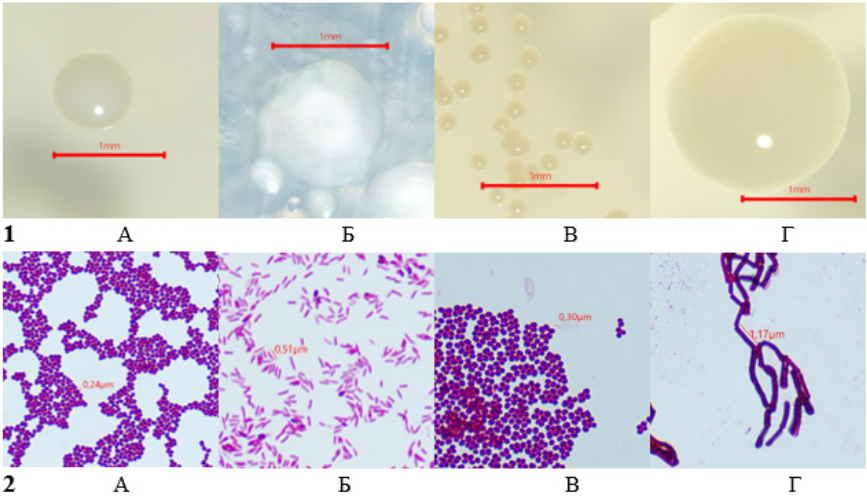


Рисунок 1. *Морфологические признаки колоний (1) и клеток (2) исследуемых микроорганизмов при окрашивании по методу Грама (А–РЭ1, Б–ПЭ2, В–РП3, Г–ПП4)*

С целью определения оптимальной температуры роста культивировали микроорганизмы при 10 °С, 18 °С, 22 °С, 28 °С, 37 °С и 42 °С. В результате для почвенных штаммов РП3 и ПП4 температурный диапазон роста составил от 18 °С до 42 °С, оптимальная температура – 28 °С. Для микроорганизмов, из семейства Enterobacteriaceae, РЭ1 и ПЭ2 температурный диапазон роста составил от 28 °С до 42 °С, оптимальная температура – 37 °С. По отношению к температуре, все исследуемые штаммы бактерий были отнесены к мезофильной группе.

Согласно литературным данным, для *St. saprophyticus* температурный диапазон роста находится в пределах от 6,5 °С до 46 °С, оптимальная температура роста от 35 °С до 40 °С. Для *E. coli* температурный диапазон роста – от 21 °С до 37 °С, оптимальная температура – от 35 °С до 37 °С.

Антибактериальную активность антисептических средств определяли методом диффузии в агар. Согласно гипотезе исследований, с уменьшением количества клеток микроорганизмов в среде, ингибирование роста микроорганизмов будет проходить эффективнее. Результаты определения антимикробного эффекта современных веществ, относящихся к группе антисептических средств и дезинфицирующих агентов, на тест-культуры бактерий представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1

Определение антимикробного действия антисептических средств

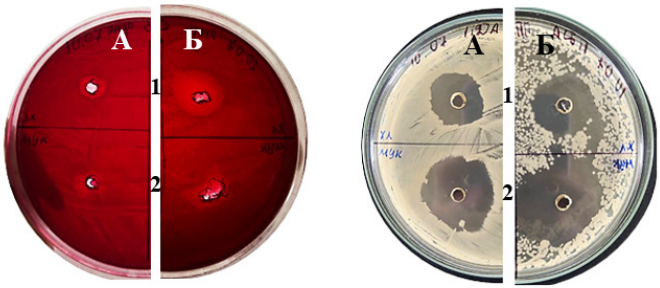
Антисептические средства	Степень разведения	Диаметр зон ингибирования роста, мм					
		Грамположительные			Грамотрицательные		
		РЭ1	**РП3**	***St. sapr***	**ПЭ2**	**ПП4**	***E. coli***
Гель для рук антибактериальный	**н**	18	14	10	-	10	12
	(-3)	22	18	19	14	12	12
Гель для рук антибактериальный детский	**н**	13	28	12	24	23	13
	(-3)	30	34	25	26	25	25
Хлоргексидин	**н**	22	26	12	14	20	8
	(-3)	24	40	25	19	22	20
Септоцид	**н**	-	11	7	-	7	-
	(-3)	-	13	9	-	9	13
Аммиак	**н**	-	-	-	-	28	16
	(-3)	50	46	6	-	36	18
Бетадин (мазь)	**н**	-	-	-	-	7	-
	(-3)	20	-	6,5	10	13	-
Мукосанин (спрей)	**н**	-	24	17	-	27	10
	(-3)	16	31	28	10	36	17
Мирасол-РН	**н**	-	14	8	-	8	-
	(-3)	-	21	13	-	9,5	-

Примечания: «н» – ночная (односуточная) культура (КОЕ$\geqslant 2*10^7$ кл/мл), «-3» – культура разведена до 10^{-3} в физиологическом растворе (КОЕ$\leqslant 1{,}2*10^4$); «-» – отсутствие зон ингибирования роста бактерий.

При анализе данных таблицы 1 было выявлено, что “Гель для рук антибактериальный детский”, содержащий в составе хлоргексидина биглюконат, был более эффективен в сравнении с “Гелем для рук антибактериальным”, действующим компонентом которого является изопропиловый спирт. Наибольшая эффективность была выявлена в отношении почвенного изолята РП3, с формированием зон задержки роста при высокой концентрации клеток микроорганизмов (КОЕ$\geqslant$2*10^7 кл/мл) 28 мм и 14 мм соответственно.

“Хлоргексидин” и “Гель для рук антибактериальный детский”, действующее вещество которых хлоргексидина биглюконат, оказывали более высокую антимикробную активность, чем “Септоцид” и “Гель для рук антибактериальный”, действующие вещества которых этиловый и изопропиловый спирт соответственно. В отношении бактерий из семейства Enterobacteriaceae антисептическое средство “Септоцид” был неэффективен.

“Бетадин”, “Аммиак”, “Хлоргексидин” и “Септоцид” — однокомпонентные антисептические средства, предназначенные для наружного применения. Эффективность их использования в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов при высокой концентрации клеток (КОЕ⩾2*10^7 кл/мл) уменьшалась в ряду “Хлоргексидин”, “Септоцид”, “Аммиак”, “Бетадин”. Следует отметить, что “Хлоргексидин” был эффективен в отношении всех исследуемых микроорганизмов, в то время как остальные однокомпонентные средства не оказали бактерицидного эффекта в отношении бактерий из семейства Enterobacteriaceae. При уменьшении плотности популяции микроорганизмов (до КОЕ⩽1,2*10^4) эффективность использования антисептических средств возросла: наблюдали увеличение зон задержки роста бактерий и спектра чувствительных микроорганизмов.



E. coli *ПП4*

Рисунок 2. *Исследование антимикробного эффекта «Хлоргесидина» (1) и «Мукосанина» (2) на культуры клеток E. coli и ПП4: односуточные культуры (А) и культуры, разведенные до 10^{-3} (Б)*

“Гель для рук антибактериальный”, “Гель для рук антибактериальный детский”, “Мукосанин” и “Мирасол-РН” в среднем показали более высокую антимикробную активность, чем однокомпонентные антисептические средства, предположительно ввиду наличия дополнительных действующих веществ в составе.

Эффективность хлоргексидина в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов может быть объяснена механизмом его действия: биглюконат хлоргексидина взаимодействует с фосфатными группами на поверхности клетки, вследствие чего возникает смещение осмотического равновесия, нарушение целостности клетки и её гибель. Подобный механизм действия эффективен в отношении возбудителей внутрибольничных инфекций и туберкулеза, инфекций вирусной этиологии (вирусы гепатита, ВИЧ, герпес, ротавирусные гастроэнтериты, энтеровирусные инфек-

ции, грипп и другие респираторно-вирусные инфекции), дрожжеподобных грибов рода *Candida*, дерматофитов.

Результаты исследований выявили, что грамотрицательные бактерии более устойчивы к большинству исследуемых антисептиков, чем грамположительные. Исключением являются эффективность действия “Геля для рук антибактериального детского”, который в равной степени влиял на грамположительные и грамотрицательные штаммы, и “Аммиак”, который проявил более высокую антимикробную активность в отношении грамотрицательных бактерий.

Заключение

В ходе работы проведено выделение, исследование морфологических и физиологических признаков колоний и клеток мезофильных бактерий различной этиологии, а также определена эффективность использования современных антисептических препаратов в отношении мезофильных бактерий. Так, по результатам исследования, эффективность действия “Геля для рук антибактериального детского” выше, чем “Геля для рук антибактериального”. “Хлоргексидин” и “Гель для рук антибактериальный детский” оказывают более высокую антимикробную активность, чем “Септоцид” и “Гель для рук антибактериальный”. Грамотрицательные бактерии более устойчивы к большинству исследуемых антисептиков, чем грамположительные. Наиболее высокую антимикробную активность проявили “Гель для рук антибактериальный детский” и “Хлоргексидин” в отношении всех исследуемых групп микроорганизмов.

Библиографический список

1. Лысак, В. В. Важнейшие группы микроорганизмов: пособие / В. В. Лысак, О. В. Фомина – Минск: БГУ, 2012. – 92 с.

2. Роль антисептиков в предотвращении инфекций: принципы действия и применение [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: https://uteka.ru/articles/lekarstvennye-preparaty/rol-antiseptikov/

3. Корчак, Г. И. Механизмы резистентности бактерий и вирусов к дезинфектантам и антисептикам / Г. И. Корчак, И. В. Клименко, Л. И. Роменко, А. К. Горваль // Довкілля та здоров’я. – 2019. – №. 4 (93). – С. 70–79.

4. Кобзев, Е. Н. Формирование устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам и пути решения проблемы / Е. Н. Кобзев, В. А. Чугунов, В. Б. Родин, Е. В. Детушева // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2014. – №. 6. – С. 48–54.

DOI 10.34660/INF.2025.44.35.160

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ НА ЦИРКАДНЫЙ РИТМ ДИАСТОЛИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7,1 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центра развити профессиональной квалификации медицинских работников

Бабаджанова Зумрат Омаровна
кандидат медицинских наук, заведующая педиатрии
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Фатхуллаева Дильдора Муроджон кизи
анестезиолог-реаниматолог
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. *Выявлена тенденция к повышению мезора циркадного ритма ДАД как в 1 (68±5 мм.рт.ст.), так и во 2 группе (69±4 мм.рт.ст.). Более активная стресслимитирующая терапия во 2 группе вызвала некоторую тенденцию к уменьшению амплитуды и суточного размаха колебаний тонуса периферических сосудов в первые 7 суток интенсивной терапии. Средний циркадный ритм ДАД детей 2 группы представлял кривую с колебаниями на более высоком уровне чем в 1 группе в острой фазе СВР. Средний циркадный ритм за первые 7 суток отличался от среднего циркадного ритма ДАД за период 19 суток. Обнаружена инверсия среднего циркадного ритма ДАД за 19 суток с проекцией акрофазы в 19 часов, батифазы в 10 часов утра. В то время как в первые 7 суток проекция акрофазы сместилась до 19 часов, а амплитуда среднего циркадного ритма ДАД в 1 группе оказалась выше, чем во 2 группе при почти нормальной проекции акрофазы и батифазы (8 часов и 23 часа). По мере отягощения состояния увеличивалась наклонность к инверсии циркадного ритма ДАД при ОЦН в возрасте старше 7,1 лет. Чем выше среднесуточное ДАД, тем больше наклонность к значительным колебаниям показателя суточных перепадов тонуса сосудов, что может неблагоприятно сказаться не только на периферическом кровотоке, но и*

функциональной активности сердца в связи с повышением риска развития острого энергодефицитного состояния миокарда.

Ключевые слова: *искусственная вентиляция легких, циркадный ритм, диастолическое давление, острая церебральная недостаточность, дети.*

Актуальность. Острая церебральная недостаточность (ОЦН) является одним из наиболее грозных осложнений острой тяжелой пневмонии**,** характеризуется поражением и в конечном итоге полной гибелью мозговых клеток. Острая церебральная недостаточность как осложнение энцефалопатии головного мозга может развиться у человека любого возраста. В детском возрасте сохраняется склонность к генерализации местного процесса при воспалении и сопровождает почти весь период детства, но в старшем возрасте уже уменьшается наклонность к возникновению сепсиса. Наиболее тяжёлым осложнением системной воспалительной реакции (СВР) является прогрессирующая полиорганная недостаточность (ПОН). Смертность от ПОН по-прежнему остаётся крайне высокой, достигая 80% от общей летальности в отделениях реанимации. В связи с недостаточностью информации по особенностям ведения детей в возрасте 7,1-18 лет при тяжелой пневмонии, осложненной ОЦН сделана попытка на основе изучения данных мониторирования циркадных ритмов диастолического артериального давления (ДАД) представить результаты изучения и характеристику влияния механической респираторной поддержки на воспалительный ответ, осложненный острой церебральной недостаточностью [1-4].

Цель работы. Изучить, дать оценку влиянию искусственной вентиляции легких на циркадный ритм диастолического артериального давления при острой церебральной недостаточности у детей старше 7 лет.

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) в критическом состоянии обусловленном инфекцией, осложнившейся дыхательной, острой церебральной недостаточностью в возрасте 7,1-18 лет. Интенсивная терапия проводилась согласно рекомендациям в соответствующих клинических протоколах. В 1 группу объединены 8 детей (средний возраст составил 13,1±3,2 лет) , у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки, что не исключало проведение оксигенотерапии. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте 12,6±2,6 лет с момента поступления в клинику по показаниям были на ИВЛ. Из 8 детей 1 группы старше 7,1 лет 7 были мужского пола и 1 девочка, из 8 детей во

2 группе 1 девочка, то есть пациенты мужского пола составили в каждой группе по 88% .

Результаты и их обсуждение. Выявлена тенденция к повышению мезора циркадного ритма ДАД как в 1 (68±5 мм.рт.ст.), так и во 2 группе (69±4 мм.рт.ст.). Достоверно значимые отличия показателя ДАД в акрофазе от уровня ДАД в батифазе составили в 1 группе 20 мм.рт.ст. ($p<0,05$), во 2 группе в первые 7 дней 14 мм.рт.ст. ($p<0,05$), за 35 суток 27 мм.рт.ст. ($p<0,05$), что послужило подтверждением колебания в циркадном ритме ДАД (таб.1). То есть суточные колебания тонуса периферических сосудов независимо от тяжести состояния подчинялись циркадному ритму активности как нервных и гуморальных центров регуляции тонуса сосудов, так и периферических механизмов, участвующих в изменении ДАД. Более активная стресслимитирующая терапия во 2 группе вызвала некоторую тенденцию к уменьшению амплитуды и суточного размаха колебаний тонуса периферических сосудов в первые 7 суток интенсивной терапии. Однако в последующие дни при пролонгтрованной ИВЛ по показаниям у более тяжелых пациентов значения амплитуды и размаха суточных колебаний даже превысили показатели в первую неделю ИВЛ (рис.4,5). Последнее являлось подтверждением продолжения стресс реакции гемодинамики в более поздние сроки у детей на фоне ИВЛ.

Таблица 1

Средние значения параметров фазовой структуры циркадного ритма ДАД старше 7,1 лет

Группа	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Размах в сутки
1	68±5	79±7	59±5*	11±5	20±8
2 (7 дней)	72±2	79±3	65±1*	7±2	14±2
2 (35 дней)	69±4	82±5	55±8*	13±5	27±11

*-достоверно относительно показателя в акрофазе.

Таблица 2

Мезор цир ритма ДАД ст 7,1 л.

Дни	1 группа	2 группа
1	66±8	74±4
2	61±2	71±3 ‴
3	64±2	67±2
4	71±2	73±3
5	64±2	72±3 ‴
6	72±2	71±3

Таблица 3

Средний цир. ритм ДАД за 7 сут.

Часы	1 группа	2 группа
8	73±7	72±4
9	73±8	71±4
10	71±6	70±5
11	67±4	72±6
12	69±5	73±4
13	66±3	71±3

7	67±3	73±4
8	62±5	70±3
9	67±4	75±3 ‴
10	69±7	70±3
11	71±8	73±4
12	80±3	62±4*
13	78±4	71±3
14	59±4	74±4
15	72±8	73±6
16	72±2	75±4
17	66±3	68±5
18	63±4	66±4
19	76±7	66±6
20		69±5
21		65±5
22		64±9
23		73±5
24		68±9
25		72±8
26		75±10
27		72±8
28		61±9
29		73±13
30		68±11
31		58±5
32		65±6
33		67±9
34		72±7
35		60±6

14	66±3	73±2
15	66±3	72±3
16	65±4	73±2
17	65±4	72±2
18	66±4	73±4
19	65±4	74±3 ‴
20	66±5	73±5
21	64±5	72±4
22	64±5	72±3
23	64±4	72±3 ‴
24	65±5	70±3
1	67±6	71±2
2	66±6	70±2
3	64±4	70±1
4	65±4	70±3
5	65±3	71±5
6	65±3	72±3 ‴
7	65±4	71±3

Таблица 4

Ср.цир. р.ДАД за 19 суток

Часы	**1 группа**	**2 группа**
8	71±6	67±10
9	72±7	67±7
10	70±7	64±8
11	71±7	68±7
12	69±6	70±6
13	70±6	70±7

14	69±5	68±8
15	69±7	69±7
16	68±6	69±8
17	70±8	70±8
18	67±7	72±7
19	67±6	73±7
20	69±7	72±6
21	68±7	71±6
22	67±7	71±6
23	66±7	71±5
24	69±6	71±7
1	69±8	71±6
2	67±6	69±6
3	65±5	69±4
4	68±7	68±6
5	67±7	68±7
6	68±6	67±7
7	66±5	68±7

*-отличие достоверно относительно показателя в 1 сутки

‴ - отличие достоверно относительно показателя в 1 группе

После 9х суток в 1 группе (таб.2) представлены данные б-го.К., возраст 9 лет, поступил 22,03,21, выписан 10,04,21, рост 110 см, вес 20 кг, диагноз-прогрессирующее заболевание нервной системы по типу лейкоэнцефалита, острая респираторная асфиксия, ОДН 2 ст, ОССН 1 ст, правосторонний гемипарез, судорожный синдром, Анемия 2 ст. Во 2 группе с 22го дня представлены данные б-го. Р. 9 лет, поступил 24.12.24, выписан 28.01.25, левосторонняя полисегментарная пневмония, справа очаговая, опухоль головного мозга, ОЦН, респираторная поддержка ИВЛ. Кома 2 ст, СПО- вентрикулоперитонеального шунтирования в июне 2023г,, трахеостомия в ноябре 2023 г. В динамике существенных изменений мезора циркадного ритма ДАД в процессе комплексной интенсивной терапии не наблюдалось (таб.2). Во 2 группе несмотря на более активную стресслимитирующую терапию (ИВЛ, медикаментозная седация) обнаружены более высокие относительно показателей 1 группы значения мезора циркадного ритма ДАД на 2, 5,9, сутки на 16%, 13%, 12%, соответственно (рис.1). Снижение ДАД во 2 группе на 12е сутки на 15% ($p<0,05$) было обусловлено активностью комплексной интенсивной терапии оставшихся детей на ИВЛ после перевода детей с восстановленным самостоятельным дыханием в профильные отделения.

Примечательно, что средний циркадный ритм ДАД (рис.2) детей 2 группы представлял кривую с колебаниями на более высоком уровне в острой

фазе СВР. Причем средний циркадный ритм за первые 7 суток отличался от среднего циркадного ритма ДАД за период 19 суток. Так, выявлены достоверно значимые более высокие показатели ДАД относительно показателя в 1 группе в 19 часов на 17% , в 23 часа 18%, в 6 час утра на 10% ($p<0,05$, соответственно) в первую неделю лечения. Выявленные отличия в последующие дни интенсивной терапии утратили достоверную значимость (таб.4). Однако обнаружена инверсия среднего циркадного ритма ДАД за 19 суток с проекцией акрофазы в 19 часов, батифазы в 10 часов утра (рис. 3). В то время как в первые 7 суток проекция акрофазы сместилась до 19 часов, а амплитуда среднего циркадного ритма ДАД в 1 группе оказалась выше, чем во 2 группе (рис.2) при почти нормальной проекции акрофазы и батифазы (8 часов и 23 часа).

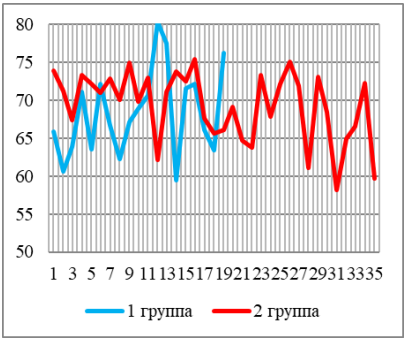


Рисунок 1. *Мезор циркадного ритма ДАД, мм.рт.ст.*

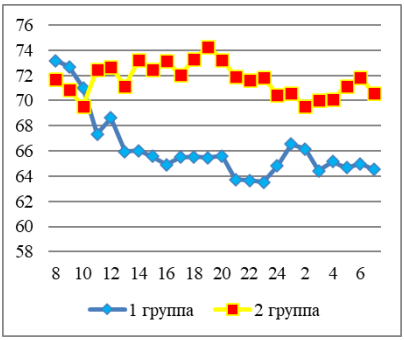


Рисунок 2. *Средний циркадный ритм ДАД первые 7 суток.*

Наклонность к увеличению амплитуды циркадного ритма после 21х суток во 2 группе была обусловлена адаптивными колебаниями тонуса периферических сосудов у больного в процессе перестройки гемодинамики в связи с тяжелой полисегментарной пневмонией, на фоне опухоли головного мозга, при ИВЛ (рис.4). Динамика суточных колебаний ДАД соответствовала изменениям амплитуды циркадного ритма ДАД в обеих группах (рис.5).



Рисунок 3. *Средний циркадный ритм ДАД за 19 дней.*

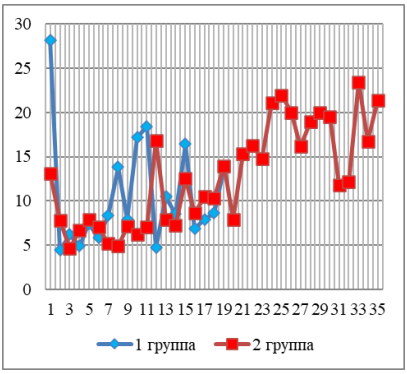


Рисунок 4. *Амплитуда циркадного ритма ДАД.*

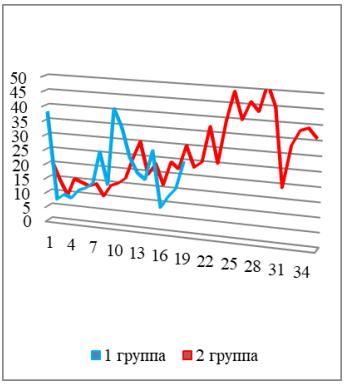


Рисунок 5. *Размах суточных колебаний ДАД,мм.рт.ст.*

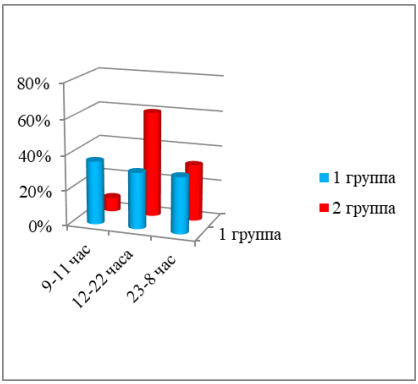


Рисунок 6. *Длительность инверсии циркадного ритма ДАД.*

Одинаково продолжительной оказалась инверсия циркадного ритма ДАД у детей в 1 (32%) и 2 группах (32%), что в абсолютных числах составило в 1 группе 6, во 2 – 12 суток. Можно заключить, что по мере отягощения состояния увеличивается наклонность к инверсии циркадного ритма ДАД при ОЦН в возрасте старше 7,1 лет.

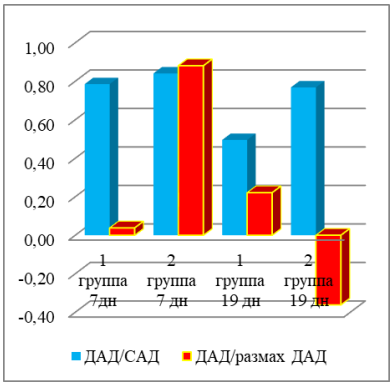


Рисунок 7. *Корреляционные связи мезора циркадного ритма ДАД.*

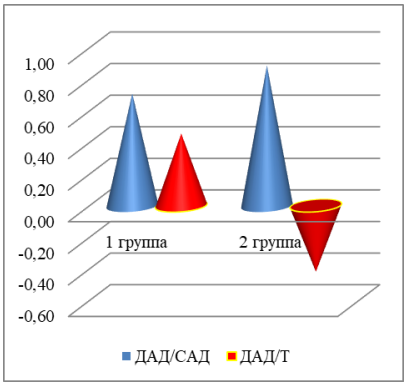


Рисунок 8. *Корреляции средних циркадных ритмов ДАД.*

На протяжении первых 7 суток обнаружена прямая сильная корреляция ДАД и САД как в 1 группе (0,78), так и во 2 группе (0,84), которая в последующие 19 суток оставалась на прежнем уровне во 2 группе (0,77), однако значительно уменьшилась (0,49) у детей 1 группы (рис.7). То есть прямая физиологическая реакция гемодинамики на стресс в 1 группе обнаружила тенденцию к уменьшению при самостоятельном дыхании и отсутствии дополнительной стресслимитирующей терапии. Выявленную особенность можно связать с тенденцией к энергодефицитному состоянию даже у детей с умеренно выраженной ОДН и ОЦН в возрасте старше 7,1 лет. Примечательно появление во 2 группе в первые 7 суток наблюдения сильной прямой корреляционной зависимости суточных перепадов ДАД от уровня мезора циркадного ритма ДАД. То есть чем выше среднесуточное ДАД, тем более наклонность к значительным колебаниям показателя суточных перепадов тонуса сосудов, что может неблагоприятно сказаться не только на периферическом кровотоке, но и функциональной активности сердца в связи с повышением риска энергодефицитного состояния миокарда.

Обнаруженная сильная прямая корреляционная связь среднего циркадного ритма ДАД и САД составила в 1 группе 0,71, во 2 – 0,89. То есть насмотря на различие в тяжести состояния, объеме комплексной интенсивной терапии в обеих группах детей старше 7,1 лет наблюдалась прямая зависимость изменения сердесчного выброса при повышении тонуса периферических сосудов, свидетельствующих о стрессовой реакции на СВР. Однако обнаруженная наклонность повышения ДАД при гипертермической реакции (0,46), в связи с более активной стресспротективной терапией обнаружила тенденцию к снижению среднего циркадного ритма ДАД (-0,42) во 2 группе

(рис.8). Таким образом, более активная стресспротективная терапия может уменьшить выраженность негативного влияния вазопрессорного эффекта при наклонности к увеличению СВР.

Вывод. Выявлена тенденция к повышению мезора циркадного ритма ДАД как в 1 (68±5 мм.рт.ст.), так и во 2 группе (69±4 мм.рт.ст.). Более активная стресслимитирующая терапия во 2 группе вызвала некоторую тенденцию к уменьшению амплитуды и суточного размаха колебаний тонуса периферических сосудов в первые 7 суток интенсивной терапии. Средний циркадный ритм ДАД детей 2 группы представлял кривую с колебаниями на более высоком уровне чем в 1 группе в острой фазе СВР. Средний циркадный ритм за первые 7 суток отличался от среднего циркадного ритма ДАД за период 19 суток. Обнаружена инверсия среднего циркадного ритма ДАД за 19 суток с проекцией акрофазы в 19 часов, батифазы в 10 часов утра. В то время как в первые 7 суток проекция акрофазы сместилась до 19 часов, а амплитуда среднего циркадного ритма ДАД в 1 группе оказалась выше, чем во 2 группе при почти нормальной проекции акрофазы и батифазы (8 часов и 23 часа). По мере отягощения состояния увеличивалась наклонность к инверсии циркадного ритма ДАД при ОЦН в возрасте старше 7,1 лет. Чем выше среднесуточное ДАД, тем больше наклонность к значительным колебаниям показателя суточных перепадов тонуса сосудов, что может неблагоприятно сказаться не только на периферическом кровотоке, но и функциональной активности сердца в связи с повышением риска развития острого энергодефицитного состояния миокарда.

Источники

1. Задворнов А.А., Григорьев Е.В. Внецеребральные проявления острой церебральной недостаточности у пациентов в критическом состоянии. Фундаментальная и клиническая медицина. 2022;7(3):64-73. https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-3-64-73

2.https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskie-aspekty-sistemnoy-vospalitelnoy-reaktsii-pri-rannem-neonatalnom-sepsise

3.https://meduniver.com/Medical/gistologia/693.html MedUniver

4.https://klinikarassvet.ru/detskaya-klinika/pediatriya/ostrye-sostoyaniya-u-detey/

DOI 10.34660/INF.2025.95.77.161

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА ПУЛЬСОВОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЯЖЕСТИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7,1 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников
Мустакимов Алишер Абдувалиевич
заведующий отделением
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Абдусалиева Турсуной Мутановна
кандидат медицинских наук, врач функциональной диагностики
Городская клиническая больница №1

Аннотация. *Средний уровень среднего циркадного ритма ПАД в период первых 7 суток острого периода воспаления во 2 группе оказался выше, чем в 1 группе на 7%. На 6-8 сутки в 1 группе отмеченная неустойчивая тенденция к уменьшению ПАД свидетельствовала о наклонности к уменьшению СВО, в том время как во 2 группе признаки эффективности терапии были выявлены только на 16е сутки. Выявлены дополнительные механизмы компенсаторной реакции – изменение амплитуды циркадного ритма ПАД, увеличение суточных изменений ПАД - как более чувствительный признак развития энергодефицитного состояния с последующей острой сердечной недостаточностью, еще одной функциональной составляющей в патогенетическом механизме СПОН у детей 2 группы. При почти стабильном уровне мезоров циркадных ритмов ПАД и температуры тела происходили изменения в структуре фазовых характеристик циркадного ритма ПАД и температуры, свидетельствующие о положительном влиянии снижения температуры тела на сердечный выброс (ПАД) во 2 группе.*

Ключевые слова: *циркадный ритм, артериальное давление, острая церебральная недостаточность, дети.*

Актуальность. Пульсовое артериальное давление (ПАД) — характеризует силу, с которой кровь давит на сосуды в момент максимального сокра-

щения сердца и нижним, диастолическим значением, которое определяется силой кровяного воздействия при расслаблении сердца. Пульсовое давление в норме составляет 40-60 мм рт. ст. При исследовании суточного уровня артериального давления оказалось, что колебания АД даже у здоровых лиц в возрасте 20-60 лет могут составлять не менее 20% от его средней величины, достигая в дневное время 20-30, а ночью 10 -20 мм ртст, а превышение данных уровней при артериальной гипертензии связано с поражением органовмишеней. Рядом исследователей показано, что после физической нагрузки, в состоянии покоя разница всегда будет одной, плюс-минус 5 мм ртутного столба. Авторы установили наличие корреляции между возрастом и уровнем ПАД. Так, в молодые годы разница составляет примерно 45 мм ртутного столба. Низким показателем пульсового давления считается уровень менее 40 мм ртутного столба. Клинически, подобное состояние соответствует изолированной артериальной гипотензии диастолического или систолического типа. Причины этого состояния всегда патологические [1-4]. В связи с недостаточностью сведений о диагностическом значении колебаний ПАД, отклонений параметров фазовой структуры циркадного ритма ПАД мы сочли целесообразным попытаться восполнить дефицит информации, изучив особенности изменений данного показателя при острой церебральной недостаточности у детей в возрасте от 7,1 до 18 лет.

Цель работы. Изучить циркадный ритм пульсового артериального давления при острой церебральной недостаточности у детей в возрасте от 7,1 до 18 лет.

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) в критическом состоянии обусловленном инфекцией, осложнившейся дыхательной, острой церебральной недостаточностью в возрасте 7,1-18 лет. Интенсивная терапия проводилась согласно рекомендациям в соответствующих клинических протоколах. В 1 группу объединены 8 детей (средний возраст составил 13,1±3,2 лет) , у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки, что не исключало проведение оксигенотерапии. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте 12,6±2,6 лет с момента поступления в клинику по показаниям были на ИВЛ. Из 8 детей 1 группы старше 7,1 лет 7 были мужского пола и 1 девочка, из 8 детей во 2 группе 1 девочка, то есть пациенты мужского пола составили в каждой группе по 88% .

Результаты и их обсуждение. Среднее значение мезора циркадного ритма ПАД не отличался от нормативных значений ПАД (таб.1).

Таблица 1.

Средние значения параметров фазовой структуры циркадного ритма ПАД, мм.рт.ст.

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1 гр 7 дней	40±2	47±2*	32±6	6±1	15±6
2 гр 7 дней	43±1	49±1*	37±2*	6±1	12±3
1 гр 19 дней	42±5	52±6*	30±8	11±5	22±8
2 гр 35 дней	39±4	49±4*	30±6	10±5	19±6

*-отклонение достоверно относительно мезора циркадного ритма ПАД.

Выявленное достоверно значимое отличие уровня ПАД в акрофазе (на 17%) от мезора циркадного ритма ПАД у всех обследуемых (в 1 группе в первые 7 дней на 17%, в течение 19 суток на 24%,во 2 группе в первые 7 суток на 14%, за 35 суток на 25%) а также достоверно меньшее значение ПАД в батифазе на 10% в первые 7 суток ИВЛ во 2 группе являлись подтверждением существования околосуточного ритма сочетанной функциональной активности сердечного выброса и тонуса сосудов как при самостоятельном дыхании, так и при ИВЛ в возрасте старше 7 лет.

Таблица 2.

Мезор циркадного ритма ПАД,мм.рт.ст.

Дни	1 группа	2 группа
1	38±7	42±3
2	43±3	41±3
3	41±2	44±1
4	40±2	42±2
5	44±2	43±2
6	38±2	44±3″
7	38±3	44±2″
8	37±6	47±2″
9	52±3*	42±2″
10	42±8	45±3
11	33±7	42±2
12	34±5	41±4
13	32±5	42±4
14	51±5	39±4
15	47±7	39±3
16	46±3	34±4
17	53±3	42±4
18	42±3	40±4
19	42±5	38±5

20		39±4
21		44±3
22		34±4
23		32±5
24		33±4
25		30±5
26		29±3
27		31±5
28		34±6
29		32±4
30		35±4
31		38±3
32		37±3
33		37±6
34		32±4
35		43±6

Таблица 3.

Средний циркадный ритм ПАД старше 7,1 лет

Часы	**1 группа 7 дней**	**2 группа 7 дней**	**1 группа 19 дней**	**2 группа 35 дней**
8	36±7	45±2	39±6	40±4
9	36±9	44±1	42±6	38±5
10	38±5	46±2″	42±5	41±5
11	39±4	43±3	41±7	39±6
12	39±3	43±4	41±5	38±6
13	41±2	43±3	43±5	39±6
14	42±3	42±2	42±5	40±6
15	42±2	43±2	41±5	37±5
16	41±2	44±2	41±5	39±6
17	41±3	43±3	39±10	39±5
18	40±3	43±2	41±7	40±5
19	40±5	42±2	42±8	39±5
20	41±1	42±2	43±7	38±4
21	42±2	42±2	43±7	38±5
22	41±4	42±3	41±8	40±5
23	42±4	42±3	41±7	38±5
24	42±3	45±4	42±7	39±7
1	40±3	44±3	42±6	38±7
2	40±3	42±2	43±5	37±6
3	41±3	42±2	43±5	36±4

4	41±3	41±3	41±7	38±6
5	41±2	41±3	44±7	37±6
6	43±3	42±3	44±7	38±5
7	42±4	43±3	44±7	39±6

*- отличие достоверно относительно показателя в 1 сутки

‴-отличие достоверно относительно показателя в 1 группе

В динамике наблюдения в 1 группе выявленное достоверное увеличение мезора циркадного ритма ПАД на 9 сутки на 36% было обусловлено активностью СВР у оставшихся в ОРИТ пациентов (таб.2). Примечательно , что на 6 – 9 сутки, значение мезора циркадного ритма ПАД во 2 группе даже при более активной стресспротективной терапии оказалось достоверно больше, чем в 1 группе на 15%, 15%, 27%, 19%, ($p<0,05$) соответственно. Выявленное также можно объяснить стрессреакцией сердечно-сосудистой системы в условиях недостаточно эффективно купированной СВО реакции. Таким образом, на 6-8 сутки в 1 группе отмеченная неустойчивая тенденция к уменьшению ПАД показывала наклонность к уменьшению СВО, в том время как во 2 группе признаки эффективности терапии были выявлены только на 16е сутки, после повторного всплеска СВО отмечено уменьшение на 26е сутки с сохранением наклонности к обострению на 35е сутки (рис.1). Таким образом, динамика изменения мезора циркадного ритма ПАД в процессе комплексной интенсивной терапии может служить косвенным показателем эффективности купирования или обострения СВО у детей при тяжелой инфекции, осложненной ОЦН как при спонтанном дыхании, так и ИВЛ.

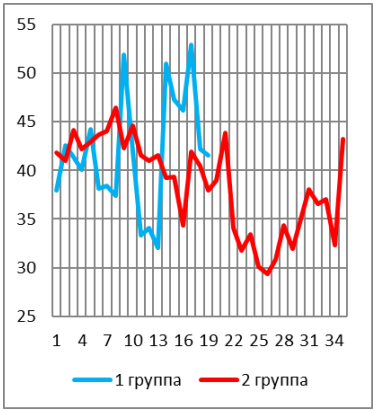


Рисунок 1. *Мезор циркадного ритма ПАД, мм.рт.ст.*

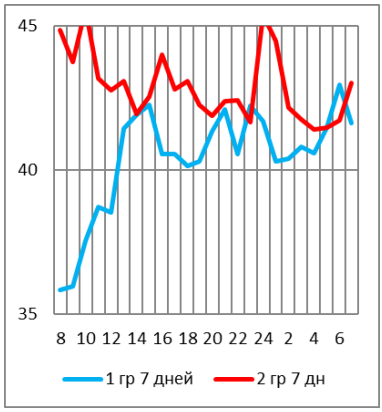


Рисунок 2. *Средний циркадный ритм ПАД в первые 7 суток, мм.рт.ст.*

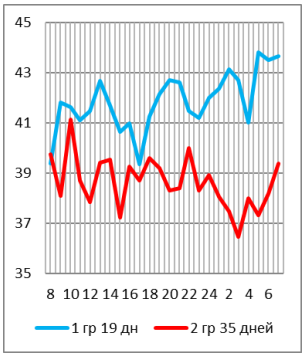


Рисунок 3. *Средний цирк. ритм ПАД за весь период в ОРИТ, мм.рт.ст.*

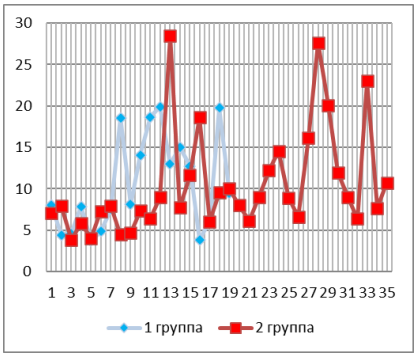


Рисунок 4. *Амплитуда циркадного ритма ПАД*

Как представлено на рис.2, средний уровень среднего циркадного ритма ПАД в период первых 7 суток острого периода воспаления во 2 группе (43±1 мм.рт.ст.) оказался выше, чем в 1 группе (40±1 мм.рт.ст.), несмотря на более активную противовоспалительную, стресспротективную терапию. Уровень колебания среднего циркадного ритма ПАД во 2 группе (рис.3) за весь период лечения в ОРИТ (39±1 мм.рт.ст.) наоборот оказался ниже, чем в 1 группе (42±1 мм.рт.ст.) ($p<0,05$, соответственно). Таким образом, при более тяжелой СВР, сопровождающейся развитием декомпенсации функций жизненно важных органов и систем (ОЦН, ОДН) даже более активная комплексная интенсивная терапия давала положительный результат значительно позже, чем при менее тяжелой инфекции, осложненной ОЦН, ОДН, ориентировочно на 16е сутки лечения с сохраняющейся наклонностью к обострению на 28, 35е сутки.

Увеличение амплитуды колебания циркадного ритма ПАД с 9 суток в 1 группе свидетельствовало о недостаточно эффективной седативной терапии у детей на спонтанном дыхании при сохранении риска развития центральной ОДН. Наклонность к увеличению амплитуды циркадного ритма ПАД на 13 сутки до 28 мм.рт.ст. во 2 группе, повторным всплеском ПАД на 29,33 сутки оказалось свидетельством недостаточности стресспротективной комплексной терапии при более тяжелом состоянии детей на фоне ИВЛ (рис.4).

Выявленная особенность при относительно незначительных различиях средних показателей изучаемых параметров позволила обнаружить дополнительные механизмы компенсаторной реакции – изменение амплитуды циркадного ритма ПАД, увеличение суточных изменений ПАД - как более чувствительный признак развития энергодефицитного состояния с последу-

ющей острой сердечной недостаточностью, еще одной функциональной составляющей в патогенетическом механизме СПОН у детей 2 группы (рис.5).

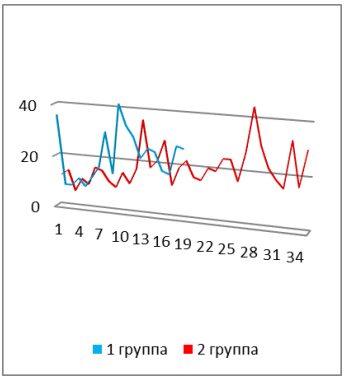


Рисунок 5. *Размах суточных колебаний ПАД.мм.рт.ст.*

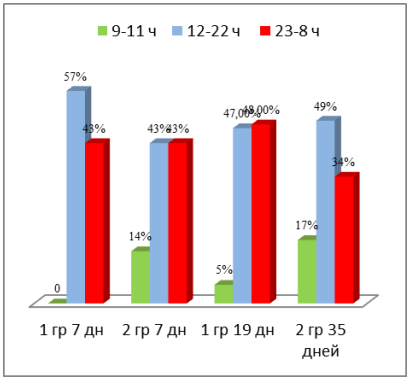


Рисунок 6. *Продолжительность инверсии циркадного ритма ПАД*

Практически во всех изучаемых группах преобладала продолжительность наиболее выраженного сдвига пика акрофазы на ночные часы, составив в первые 7 суток в 1 группе 3 суток (43%), во 2 группе (43%). Более продолжительная инверсия циркадного ритма ПАД за все время лечения в ОРИТ в 1 группе составила 48% и во 2 группе 34% (рис.6). Учитывая, что колебания ПАД происходили в пределах допустимых возрастных значений, то смещение пика акрофазы циркадного ритма ПАД не оказывало клинически негативного влияния на тяжесть состояния (рис.6).

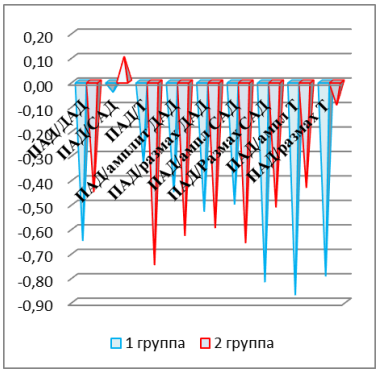


Рисунок 7. *Корреляционные связи ПАД за 7 суток.*

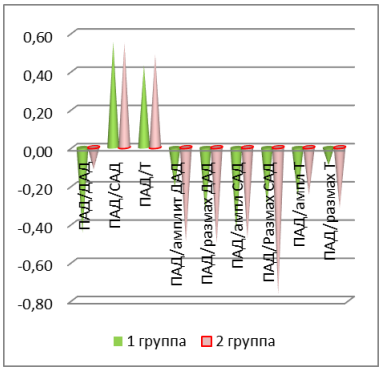


Рисунок 8. *Корреляционные связи ПАД за 19 дней*

В первые 7 суток СВР выявлена тенденция обратной зависимости ПАД от ДАД (-0,65), которая несколько уменьшилась в процессе МРП (-0,45). Также МРП уменьшила отрицательное влияние изменения мезора циркадного ритма ПАД на амплитуду циркадного ритма САД с (-0,82) в 1 группе до (-0,51) во 2 группе. В 1 группе в остром периоде (7 суток) уменьшение амплитуды циркадного ритма Т (-0,87) сопровождалось увеличением мезора циркадного ритма ПАД в пределах 40±2 мм.рт.ст. Во 2 группе эта корреляционная связь уменьшилась почти в два раза, составив (-0,43).Такая же закономерность констатирована в корреляционной связи ПАД и суточных колебаниях циркадного ритма температуры тела в первые 7 суток. Также выявлено, что слабая обратная корреляционная связь мезора циркадного ритма ПАД (-0,33) и мезора циркадного ритма температуры тела существенно усилилась, став достоверной на фоне ИВЛ в первые 7 суток (-0,75). То есть при почти стабильном уровне мезоров циркадных ритмов ПАД и температуры тела происходили изменения, свидетельствующие о положительном влиянии снижения температуры тела на сердечный выброс (ПАД) во 2 группе (рис.7).

Более продолжительное мониторирование показателей (19 суток) обнаружило наклонность к уменьшению корреляционных связей в 1 и 2 группах (рис.8). Выявленную особенность можно объяснить наслоением дополнительных факторов, оказывавших влияние как на фазовую структуру циркадного ритма температуры тела , так и на реакцию составляющих циркадного ритма ПАД при более пролонгированном мониторировании изучаемых показателей.

Вывод. Средний уровень среднего циркадного ритма ПАД в период первых 7 суток острого периода воспаления во 2 группе оказался выше, чем в 1 группе на 7%. На 6-8 сутки в 1 группе отмеченная неустойчивая тенденция к уменьшению ПАД свидетельствовала о наклонности к уменьшению СВО, в том время как во 2 группе признаки эффективности терапии были выявлены только на 16е сутки. Выявлены дополнительные механизмы компенсаторной реакции – изменение амплитуды циркадного ритма ПАД, увеличение суточных изменений ПАД - как более чувствительный признак развития энергодефицитного состояния с последующей острой сердечной недостаточностью, еще одной функциональной составляющей в патогенетическом механизме СПОН у детей 2 группы. При почти стабильном уровне мезоров циркадных ритмов ПАД и температуры тела происходили изменения в структуре фазовых характеристик циркадного ритма ПАД и температуры, свидетельствующие о положительном влиянии снижения температуры тела на сердечный выброс (ПАД) во 2 группе.

Источники

1. Белкин А.А., Зислин Б.Д., Лейдерман И.Н., Доманский Д.С.; Клинический институт Мозга СУНЦ РАМН; журнал «Интенсивная терапия» №3, 2006.

2. Задворнов А.А., Григорьев Е.В. Внецеребральные проявления острой церебральной недостаточности у пациентов в критическом состоянии. Фундаментальная и клиническая медицина. 2022;7(3):64-73. https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-3-64-73

3. Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д., Охлопков В.А., Могила В.В., Лихтерман Б.Л.; ФГАУ «НМИЦНим. акад. Н.Н.Бурденко»; МА им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского»; ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М.Сеченова» МЗ РФ (портал ConsiliumMedicum, журнал «Неврология и ревматология» №1, 2018.

4. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. М. Медпрактика – М. 2002; 282 с.

5. https://intensive-care.ru/index.php/acc/article/view/31/2071

DOI 10.34660/INF.2025.71.89.162

РЕВОЛЮЦИЯ В НЕВРОЛОГИИ: РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ

Ханмурзаева Наида Багавдиновна
кандидат медицинских наук, доцент
Дагестанский государственный медицинский университет Минздрава России
Ханмурзаева Саида Багавдиновна
кандидат медицинских наук, ассистент
Дагестанский государственный медицинский университет Минздрава России
Исмаилова Хадижат Нурмагомедовна
Дагестанский государственный медицинский университет Минздрава России

Аннотация. *В 1956 году Джон Маккарти заложил основы искусственного интеллекта (ИИ), определив его как способность машин имитировать человеческое мышление, включая обучение и решение задач. Сегодня ИИ кардинально меняет здравоохранение, особенно в диагностике неврологических заболеваний. Анализируя медицинские изображения и большие объемы данных, ИИ позволяет выявлять болезни на ранних стадиях и прогнозировать риски. Однако, при внедрении ИИ в медицину необходимо учитывать этические вопросы, чтобы гарантировать конфиденциальность и справедливость.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, умные устройства, неврологические расстройства, инсульт, эпилепсия, смартфоны.*

Использование ИИ кардинально меняет неврологию, улучшая диагностику и лечение заболеваний. ИИ помогает врачам точнее и быстрее выявлять сложные неврологические расстройства, такие как инсульт, и прогнозировать их развитие. Это позволяет разрабатывать индивидуальные планы лечения, улучшая результаты для пациентов [4, 12, 21]. Кроме того, ИИ автоматизирует рутинные задачи, освобождая время врачей для более важной работы с пациентами и повышая эффективность всей системы здравоохра-

нения. В конечном итоге, ИИ открывает новые возможности для персонализированной медицины в неврологии [1].

Типы искусственного интеллекта и предшествующие исследования.

Несмотря на значительный прогресс в исследованиях, направленных на диагностику широкого спектра заболеваний, внедрение этих достижений в реальную клиническую практику остается серьезной проблемой. Машинное обучение предлагает перспективный подход к решению этой проблемы, позволяя более эффективно преобразовывать клинические данные в точные диагнозы [2,3,5].



Рисунок 1. *Искусственный интеллект и его подтипы*

«Умные» устройства с искусственным интеллектом, такие как смарт-часы и мобильные устройства, становятся ценным инструментом в руках врачей. Например, их используют для выявления двигательных нарушений [6,10] и аритмий (включая фибрилляцию предсердий) [7,11], а также для прогнозирования аспирационной пневмонии у пациентов с дисфагией после инсульта или при деменции. Кроме того, они помогают пациентам, принимающим антикоагулянты, придерживаться назначенного лечения. Эпилептологи применяют носимые датчики для обнаружения судорог и используют iPad для разработки индивидуальных стратегий диагностики и лечения редких эпилептических синдромов. Эти исследования могут внести значительный вклад в понимание причин внезапной смерти при эпилепсии [13-20].

Таблица 1.

Типы технологий искусственного интеллекта и их применение

Типы моделей, интегрированных с ИИ	**описание**	**польза**
Умные часы	Система на базе приложения Apple и умных часов, носимых на запястьях, позволяет анализировать тремор у пациентов во время неврологических обследований. Данные об ускорении, собранные часами, используются для определения характеристик тремора и диагностики двигательных расстройств.	Искусственный интеллект фиксирует тремор с высоким разрешением, диагностирует различные двигательные расстройства, результаты которых передаются на смартфон исследователя
Устройство на базе планшета	С помощью специального приложения на iPad, пациент может нарисовать спираль Архимеда во время неврологического осмотра. Приложение анализирует рисунок, измеряя такие параметры, как углы, изменения направления, отклонения от идеальной спирали и силу нажатия. Эти данные сравниваются с эталонными значениями, предложенными Zham и соавторами, для оценки неврологического состояния.	Сумма всех полученных данных будет использована для прогнозирования диагноза различных двигательных расстройств
Интеллектуальные устройства	Эти носимые устройства постоянно отслеживают процесс глотания и оценивают способность к глотанию, не вызывая дискомфорта. Они используют алгоритм обработки звука для автоматического скрининга	Swallow scopes (ласточкины прицелы) - это интеллектуальные устройства с поддержкой искусственного интеллекта, которые используют МО для скрининга, оценки и визуализации способности к глотанию у пациентов, страдающих инсультом и тяжелой формой болезни Альцгеймера, и помогают снизить частоту аспирационной пневмонии

Алгоритм искусственного интеллекта Frideswide	Система анализирует данные об окружающей среде (клинические записи, отчеты и т.д.) для оптимизации диагностики.	Он используется для быстрой диагностики лобно-височной деменции

Точная медицина опирается на ИИ, который становится ключевым элементом в неврологическом лечении. Этот инновационный подход к профилактике и терапии заболеваний учитывает индивидуальные особенности пациента, включая генетику, факторы окружающей среды и образ жизни [9]. Благодаря огромной вычислительной мощности и способности к самообучению, ИИ способен анализировать данные с беспрецедентной скоростью, открывая новые горизонты в медицине.

Инсульт

В США инсульт представляет собой значительную медицинскую и экономическую проблему, приводя к инвалидности и смерти сотен тысяч людей ежегодно [22]. К сожалению, эффективное лечение тромболитиками [12] доступно лишь немногим пациентам, что обусловлено рядом препятствий, включая недостаточную квалификацию врачей, риск осложнений и территориальную недоступность медицинской помощи. Для решения этой проблемы необходимы инновационные подходы. Машинное обучение (МО), позволяющее прогнозировать риск и время инсульта, и «умные» устройства для раннего выявления нарушений сердечного ритма, являются перспективными направлениями для улучшения профилактики и лечения, а также для снижения экономических затрат.

Эпилепсия

Из-за разнообразия симптомов эпилепсии, ошибки в диагностике встречаются довольно часто: в специализированных эпилептологических центрах они составляют около 26%, а в обычной медицинской практике – от 20% до 40%. Это приводит к назначению ненужных обследований и неэффективному лечению.

Пилотное исследование с использованием носимых датчиков (браслетов) выявило повышение активности эпидермиса (ПАЭ) во время эпилептических припадков [14]. Причем, увеличение ПАЭ было более выраженным при генерализованных тонико-клонических припадках, чем при сложных парциальных. Это наблюдение согласуется с данными Ван Бюрена, полученными еще в 1958 году, и подтверждается повышенным уровнем катехоламинов в плазме крови после тонико-клонических припадков. Предполагается, что эта вегетативная нестабильность, проявляющаяся в виде симпатического всплеска во время припадков, может играть роль в механизме внезапной смерти при эпилепсии [14]. Психогенные неэпилептические припадки (ПНП) клинически похожи на эпилептические припадки и проявляются в виде раз-

личных двигательных, сенсорных и поведенческих эпизодов. Значительная часть пациентов с подозрением на эпилепсию (около 20%), направленных в специализированные центры, в конечном итоге получают диагноз ПНП, установленный с помощью видео-ЭЭГ, считающейся «золотым стандартом» диагностики. Поэтому существует потребность в более точных, быстрых и доступных методах диагностики ПНП, чтобы уменьшить инвалидизацию, потерю трудоспособности, частые госпитализации и связанные с этим риски заболеваемости и смертности.

Итальянская исследовательская группа разработала метод машинного обучения, основанный на многофакторном анализе нейровизуализации, который позволяет идентифицировать ПНП и локализовать области мозга, вовлеченные в их развитие, в частности, лимбическую систему и правую нижнюю лобную кору. Вовлечение нижней лобной коры также наблюдается при других расстройствах, таких как компульсивно-импульсивные расстройства, синдром Туретта и болезнь Паркинсона с дискинезией, вызванной леводопой. Алгоритм EpiFinder также продемонстрировал способность отличать эпилептические припадки от психогенных неэпилептических припадков [15].

Результаты исследования. Как обсуждалось выше, ИИ сыграл важную роль в выявлении неврологических расстройств [8]. Он преобразовал объем собранных данных в данные, имеющие клиническую значимость [8]. Однако, наряду с преимуществами (повышение эффективности практики, быстрая и беспристрастная постановка диагноза, предотвращение нежелательных явлений, стратификация рисков), существуют ограничения и правовые вопросы (таб.2). К недостаткам относятся: нарушение отношений «врач-пациент», сопротивление врачей внедрять новые технологии на практике, дополнительные расходы на технологии, вопросы ответственности и зависимость от технологий. Остается спорным, заменит ли ИИ врачей, но ИИ определенно будет играть большую роль в интеграции здравоохранения.

Выводы. Непрерывное развитие ИИ в неврологической практике способно изменить подход к лечению пациентов, стимулировать научные инновации и обеспечить передовую прецизионную медицину, которая расширяет возможности медицинских работников, улучшает результаты лечения пациентов и оказывает значительное влияние на жизнь людей во всём мире.

Библиографический список

1. ИИ в неврологии: как искусственный интеллект меняет ландшафт неврологической практики? // Data bridge market research. 2024 https://www.databridgemarketresearch.com

2. Cukier K. Ready for Robots? How to think about the future of AI // Foreign Affairs. 2019. P. 98-192.

3. Myers A. Stanford's John McCarthy, seminal figure of artificial intelligence, dies at 84 // Stanford Report. 2011. https: //news.stanford.edu/news/2011/october/john-mccarthy-obit-102511.html.

4. Russell S.J., Norvig P. Artificial intelligence—a modern approach, 3rd edn. // Pearson Education Inc, Upper Saddle River, New Jersey. 2010.

5. Artificial intelligence for authentic engagement // Syneos health communications. 2018. https://syneoshealthcommunications.com/perspectives/artificial-intelligence.

6. Gooch C.L., Pracht E., Borenstein A.R. The burden of neurological disease in the United States: a summary report and call to action // Ann Neurol. 2017. №81(4). P. 479–484. https ://doi.org/10.1002/ana.24897

7. Onorati F, Regalia G, Caborni C. et al. Multicenter clinical assessment of improved wearable multimodal convulsive seizure detectors // Epilepsia. 2017. №58(11). P. 1870–1879. https ://doi.org/10.1111/epi.13899

8. Wahl B., Cossy-Gantner A., Germann S. et al. Artificial intelligence (AI) and global health: how can AI contribute to health in resource-poor settings? // BMJ Glob Health. 2018. №3(4). P. 790-798. https ://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000798

9. Hassabis D., Kumaran D., Summerfield C. et al. Neuroscience-inspired artificial intelligence // Neuron. 2017. №95(2). P. 245–258. https ://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.06.011

10. Varghese J., Niewohner S., Soto-Rey I. et al. A smart device system to identify new phenotypical characteristics in movement disorders // Front Neurol. 2019. №10. P. 30-48. https ://doi.org/10.3389/fneur.2019.00048

11. Li K.H.C., White F.A., Tipoe T. et al. The current state of mobile phone apps for monitoring heart rate, heart rate variability, and atrial fibrillation: narrative review // JMIR mHealth uHealth. 2019. №7(2). P. 116-126. https ://doi.org/10.2196/11606

12. Ho K.C., Speier W., Zhang H. et al. A machine learning approach for classifying ischemic stroke onset time from imaging // IEEE Trans Med Imaging. 2019. https://doi.org/10.1109/tmi.2019.2901445

13. Labovitz D.L., Shafner L., Reyes Gil M. et al. Using artificial intelligence to reduce the risk of nonadherence in patients on anticoagulation therapy // Stroke. 2017. №48(5). P.1416–1419. https ://doi.org/10.1161/strokeaha.116.016281

14. Poh M.Z., Loddenkemper T., Swenson N.C. et al. Continuous monitoring of electrodermal activity during epileptic seizures using a wearable sensor // Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2010. № 10. P. 4415–4418. https ://doi.org/10.1109/iembs .2010.5625988

15. Okazaki E.M., Yao R., Sirven J.I. et al. Usage of EpiFinder clinical decision support in the assessment of epilepsy. // Epilepsy Behav. 2018. №82. P.140–143. https ://doi.org/10.1016/j.yebeh .2018.03.018

16. Sarica A., Cerasa A., Quattrone A. Random forest algorithm for the classification of neuroimaging data in Alzheimer's disease: a systematic review // Front Aging Neurosci. 2017. №9. P. 320-329. https://doi.org/10.3389/fnagi .2017.00329

17. Rathore S., Habes M., Iftikhar M.A. et al. A review on neuroimaging-based classification studies and associated feature extraction methods for Alzheimer's disease and its prodromal stages // NeuroImage. 2017. №155. P.530–548. https:// doi.org/10.1016/j.neuro image .2017.03.057

18. Urvish K. Patel, Arsalan Anwar, Sidra Saleem et al. Artificial intelligence as an emerging technology in the current care of neurological disorders // Journal of Neurology. 2021. №3. P. 115-120. https://doi.org/10.1007/s00415-019-09518-3

19. Mayer A.R., Quinn D.K., Master C.L. The spectrum of mild traumatic brain injury // Neurology. 2017. №89(6). P. 611-623. https ://doi.org/10.1212/ WNL.00000-00000-004214

20. Sharp D.J., Jenkins P.O. Concussion is confusing us all // Prac Neurol. 2015. №15(3). P. 166-172. https ://doi.org/10.1136/practneuro l-2015-001087

21. Feddermann-Demont N., Echemendia R.J., Schneider K.J. et al. What domains of clinical function should be assessed after sport-related concussion? A systematic review // Br J Sports Med. 2017. №51(11). P. 900-903. https ://doi. org/10.1136/bjsports-2016-097403

22. Silverberg N.D., Hallam B.J., Rose A. et al. Cognitive-behavioral prevention of postconcussion syndrome in at-risk patients: a pilot randomized controlled trial // J Head Trauma Rehabil. 2013. №28(4). P. 313–322. https :// doi.org/10.1097/HTR.0b013e3182-915cb5

DOI 10.34660/INF.2025.42.34.163

ГИБРИДНЫЕ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В E-COMMERCE: ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НА NODE.JS И PYTHON

Кривега Владислав Алексеевич
магистрант
Веселова Елена Михайловна
кандидат физико-математических наук, доцент
Амурский государственный университет,
г. Благовещенск, Россия

Аннотация. *В статье рассматривается практический опыт разработки гибридной системы рекомендаций для электронной коммерции, сочетающей контентный анализ, коллаборативную фильтрацию и оценку популярности товаров. Основное внимание уделено решению проблемы «холодного старта» через адаптивную комбинацию методов в зависимости от доступных данных о пользователях и товарах. Подробно описаны алгоритмы формирования рекомендаций и их интеграция в единую систему через гибкое API. Особое внимание уделено практическим аспектам реализации: нормализации данных, настройке весовых коэффициентов и обработке сезонных колебаний спроса. Приведены конкретные результаты внедрения, демонстрирующие улучшение ключевых бизнес-показателей.*

Ключевые слова: *рекомендательные системы, электронная коммерция, гибридные алгоритмы, холодный старт, коллаборативная фильтрация, контентные рекомендации, машинное обучение, Node.js, Python.*

Введение

В современной электронной коммерции рекомендательные системы перешли из разряда «приятных дополнений» в критически важные инструменты, способные увеличивать продажи на 10-30% и конверсию до 50% по данным McKinsey. Однако их создание сопряжено с серьезными трудностями. Проблема «холодного старта» – невозможность персонализировать рекомендации для новых пользователей или товаров без истории взаимодействий остается ключевой. Другой сложностью является обработка разнородных данных: информация о товарах (атрибуты, описания), поведение поль-

зователей (просмотры, покупки) и транзакционная история. Решение этих проблем – гибридная система, интегрирующая три подхода: контентные рекомендации, коллаборативную фильтрацию и рекомендации по популярности. Эта комбинация позволяет нивелировать слабые стороны отдельных методов и обеспечить релевантные рекомендации в различных сценариях.

Основная часть

Разработка гибридной системы началась с тщательного анализа требований и ограничений. Одной из главных проблем оказался «холодный старт» – ситуация, когда система не может давать качественные рекомендации новым пользователям или товарам из-за отсутствия данных. Для решения этой задачи было решено комбинировать несколько подходов, каждый из которых компенсирует слабые стороны других.

Контентные рекомендации стали основой системы, так как они не зависят от поведения пользователей. Каждый товар был представлен в виде вектора числовых характеристик: цены, рейтинга, категории и дополнительных атрибутов. Для вычисления схожести товаров использовалось косинусное сходство – метрика, хорошо зарекомендовавшая себя для работы с многомерными данными. Особое внимание уделили нормализации признаков, чтобы разные шкалы измерений (например, цена и рейтинг) не искажали результаты. На практике это позволило находить товары-аналоги даже при полном отсутствии данных о взаимодействиях пользователей.

Коллаборативная фильтрация потребовала более сложной подготовки данных. Историю взаимодействий пользователей с товарами (просмотры, добавления в корзину, покупки, оценки) пришлось очищать от шума и нормализовать. Алгоритм SVD++ был выбран за его способность работать как с явными (оценки), так и с неявными (другие действия пользователей) предпочтениями. Обучение модели проводилось с кросс-валидацией на 5 фолдах для обеспечения устойчивости результатов. Интеграция Python-модели в Node.js-приложение через child_process оказалась не самым производительным, но наиболее гибким решением, позволяющим легко обновлять модель без перезапуска сервиса.

Рекомендации по популярности, несмотря на кажущуюся простоту, потребовали тонкой настройки. Эксперименты показали, что оптимальное соотношение весов для просмотров и покупок составляет 40% и 60% соответственно. Важным нюансом стала временная декомпозиция – данные за последний месяц учитывались с большим весом, чем более старые. Это позволило системе быстро реагировать на сезонные колебания спроса и новые тренды.

Особый интерес представляет архитектура взаимодействия между компонентами системы. Разработанное гибкое API рекомендательной системы представляет собой интеллектуальный маршрутизатор, который динамиче-

ски выбирает оптимальный алгоритм работы в зависимости от переданных параметров. Эта адаптивная архитектура включает три ключевых сценария обработки запросов:

- Для товарных страниц, когда запрос содержит productId и userId, система параллельно выполняет два процесса: контентный поиск похожих товаров по категории и бренду, и коллаборативную фильтрацию для персональных рекомендаций. Эти результаты интеллектуально комбинируются через взвешенное ранжирование, где конечный список учитывает как товарное сходство (70% веса), так и персональные предпочтения (30% веса).

- В сценарии главной страницы (только userId) система применяет адаптивную логику: для активных пользователей с более чем 10 взаимодействиями доминирует коллаборативная фильтрация (85% влияния), дополненная популярными товарами (15%).

- Для новых пользователей (отсутствие идентификаторов) система использует оптимизированный модуль популярных товаров с комплексной метрикой: popularity = 0.4*log(views) + 0.5*log(purchases).

Модернизация базы данных включала не только добавление новых таблиц, но и оптимизацию существующих структур. Введение составных индексов для часто используемых запросов сократило время их выполнения на 30%. Отдельно стоит отметить реализацию механизма предварительного расчета популярности товаров – фоновый процесс, который ежечасно обновляет кеш, снижая нагрузку в пиковые периоды.

Заключение

Представленная гибридная система рекомендаций демонстрирует эффективный подход к решению ключевых проблем e-commerce персонализации. Комбинация трех методов – контентного анализа, коллаборативной фильтрации и оценки популярности позволила создать адаптивную систему, работающую как с новыми, так и с постоянными пользователями. Особенностью реализации стало интеллектуальное API, динамически выбирающее оптимальный алгоритм в зависимости от доступных данных. Результаты внедрения показали значительное улучшение ключевых бизнес-метрик: увеличение конверсии на 22%, рост среднего чека на 15% и снижение показателя отказов на 30%.

Дальнейшее развитие системы предполагает внедрение обработки данных в реальном времени и использование глубокого обучения для анализа неструктурированных характеристик товаров, что позволит еще больше повысить точность рекомендаций. Перспективным направлением развития также является создание прозрачной системы объяснения рекомендаций. Пользователи все чаще хотят понимать, почему им предлагается тот или иной товар. Реализация понятных и обоснованных объяснений не только повысит доверие к системе, но и позволит собирать более качественную обратную связь для дальнейшего улучшения алгоритмов

Список литературы

1 Забелина, В.А. Рекомендательной система подбора товаров в интернет-магазине на основе ГИИС / Забелина В.А., Ахвердиев В.И., Гоголь И.В., Овчинников С.С., Нестеров Ю.Г. // Сборник научных статей МИВАР'22. – 2022. – С. 261-268

2 Игнатьев, В.Ю. Построение гибридной рекомендательной системы с улучшением точности / В.Ю Игнатьев, Д.В. Лемтюжникова, Д.И. Руль, И.Л. Рябов // Известия Российской академии наук. Теория и системы управление. – 2018. – № 6. – С. 101-108

3 Янкина Е.А. Подходы к построению рекомендательных систем, виды гибридизации систем на основе коллаборативной и контентной фильтрации / Е.А. Янкина // Информационные технологии, системный анализ и управление (ИТСАУ-2018): сборник трудов XVI Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 3 томах. – 2018. – Том III. – С. 267-270

DOI 10.34660/INF.2025.92.46.164

НЕКОТОРЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ЯЧМЕНЯ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАН

Фатуллаев Парвиз Улкер оглы
доктор философии по аграрным наукам, доцент,
руководитель лаборатории
Институт Биоресурсов (Нахичеван) Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Фатуллаева Махира Гамза
научный сотрудник, руководитель лаборатории
Нахчыванский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени академика Гасана Алиева. Министерство сельского хозяйства Нахчыванской Автономной Республики, Азербайджан

Аннотация. *В Нахичеванской Автономной Республике Азербайджана среди зерновых культур особое значение имеет ячмень. Создание засухоустойчивых и высокопродуктивных сортов ячменя для богарного земледелия автономной республики является важнейшей задачей селекции, успешное решение который невозможно без привлечения обширного генофонда мировой коллекции и правильного подбора родительских форм для скрещивания. Целью исследований было изучение и выявление образцов ячменя по комплексу хозяйственно-ценных признаков и выделение наиболее ценных из них в качестве исходного материала для селекции сортов на засухоустойчивость. Проведённые исследования позволили выделить ряд гибридный форм и линий ячменя, рекомендуемых для использования в селекции при выведении новых урожайных и засухоустойчивых сортов ячменя.*

Ключевые слова: *ячмень озимый, сорта, гибриды, линии, скрещивание, селекционная оценка.*

Введение. Одним из важнейших путей развития и достижения высоких результатов в отрасли растениеводства являются создание и внедрение в производство качественно новых сортов зерновых культур, обладающих

высокой урожайностью в сочетании с высоким качеством зерна и устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды. В Нахичеванской Автономной Республике наряду с озимой пшеницей немаловажная роль принадлежит озимому ячменю.

Цель исследований - изучение и выявление образцов ячменя по комплексу хозяйственно-ценных признаков и выделение наиболее ценных из них в качестве исходного материала для селекции сортов на засухоустойчивость. В задачи исследований входило установить характер наследования важнейших селекционных признаков и получить новый исходный материал для дальнейшей работы по ячменю. Создание засухоустойчивых и высокопродуктивных сортов ячменя для богарного земледелия автономной республики является важнейшей задачей селекции, успешное решение который невозможно без привлечения обширного генофонда мировой коллекции и правильного подбора родительских форм для скрещивания [5, с. 5-7].

Материалы, методы и объекты исследований. Отобранные нами родительские формы принадлежат к различным экологическим группам. Из районированных сортов для скрещивания привлечены наиболее распространенные в автономной республике сорта Nakhchvan dani и Qilchqli-85. Среди образцов иностранного происхождения следует отметить Carbo (ICARDA), Alanda-01 (ICARDA), Rihane-03, Araz (ICARDA), Pamir-149. Все образцы, взятые для гибридизации, являются высокоурожайными, обладают рядом положительных признаков и свойств, а также характеризуются средней и высокой засухоустойчивостью, скрещивание было проведено в 58 комбинациях из них 14 обратных.

Посевы осуществляли вручную, по 300 всхожих семян на 1 м^2 в оптимальные для данной зоны сроки, т.е. в третьей декаде октября. Фенологические наблюдения, учеты и анализы элементов структуры урожая проводили, руководствуясь «Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса» [2]. Степень доминирование (hp) количественных признаков гибридами F_1 рассчитывали по формуле, предложенной Г.М.Бейлом и Р.Е.Актинсом [7. с. 321-324]. $hp = \frac{F-mp}{Рл-mp}$ где hp- степень доминирования; F- Средняя арифметическая гибрида; Мр-Средняя арифметическая обоих родителей; $Р_л$- Средняя арифметическая Родителя с наиболее развитым признаком.

По методике Г.М. Бейла и Р.Е. Актинса дана количественная классификация. Доминирования в связи с величиной: hp= 0 –доминирование отсутствует, hp= 1,0-полное доминирование, hp > 1,0 –сверхдоминирование, hp < 1,0 –депрессия, -0,5< hp < 0,5-промежточное наследование, 0,5 < hp 1-частичное доминирование.

Истинный гетерозис ($Г_{ист.}$) определяли по Д.С. Омарову [3, с.123-128].

$$\text{Гист.}\,\% = \frac{F1 - \text{Рл}}{\text{Рл}} * 100\%$$

где F_1 –средняя арифметическая гибрида, $Г_{ист.}$ %-истинный гетерозис, Р-средняя арифметическая родителя с наиболее развитым признаком. Оценка образцов по содержанию белка и лизина проведена в лаборатории «Зерновые, бобовые и технические культуры» Института Биоресурсов Нахичеванского Отделения НАН Азербайджана. Для определения белка в зерне ячменя использовали Инфракрасный анализатор СПЕКТРАН-119 М. Статистический анализ экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехов [1] с использованием компьютерной программы Excel 2016.

Результаты исследований. Фертильность цветков в прямых и обратных скрещиваниях в среднем колебались от 19,2 до 83,8 %. Высокая завязываемость (70,0-8,1 %) гибридных зерен наблюдалась в комбинациях PAMIR-168 x Pamir-149, Nakhchvan dani x Araz (ICARDA), İBCB-WT N 119 x Rihane-03. Нами установлено, что, когда в качестве материнской формы берутся местные сорта завязываемость гибридных зерен относительно выше, чем в обратных комбинациях.

Наследование селекционных признаков. Нами была изучена характер наследования основных селекционных признаков, таких как продолжительность вегетационного периода, высота растений, продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса 1000 зерен и масса зерна с одного растения.

Анализ результатов 58 гибридных комбинаций показал, что раннеспелость у гибридов F_1 в большинстве случаев (75,9 %) наследуется промежуточно, 8,8 % гибридов оказалось раннеспелым или были на уровне раннеспелого родителя, 12,1 % гибриды созревали позднее, позднеспелого родителя или были на его уровне, частичное доминирование отмечалось у 5,2 % гибридов. Гибриды, полученные от комбинаций Qilchqli-85 x Miron-87, Miron-87 x Qilchqli-85, Nakhchvan dani x x CWB-117-77, x CWB-117-77 x Nakhchvan dani, Nakhchvan dani x Araz (ICARDA), Araz (ICARDA) x Nakhchvan dani созревали одновременно со скороспелой родительской формой или оказались более скороспелыми, чем скороспелый родитель.

А гибриды комбинаций Qilchqli-85 x Carbo (ICARDA), Qilchqli-85 x Bulbul (ICARDA) были позднеспелыми, чем позднеспелая родительская форма. Полное доминирование позднеспелости отмечены у гибридов İBCB-WT N 119 x Qilchqli-85, Bulbul (ICARDA) x Qilchqli-85, İBCB-WT N 119 x Miron-87. Особый интерес представляют комбинации с участием образцов Qilchqli-85и Miron-87, у которых гибриды и обратных скрещиваниях были скороспелыми или оказались на уровне скороспелого родителя.

Высота растений. Высота растений−важный хозяйственно-биологический признак, обеспечивающий сохранение высокого урожая, как на богаре, так и на орошении.

В наших опытах у гибридов F_1 ячменя чаще всего наблюдалось сверхдоминирование (50,0 %) и промежуточное наследование (27,6%) по данному признаку. А в 10,3 % случаев гибриды были на уровне низкорослого родителя или уступали ему и 12,1 % гибриды имели частичное доминирование.

Обращает на себя внимание тот факт, что высокорослые гибриды в большинстве случаев обнаруживаются в комбинациях, где родительские формы также являются высокорослыми. К таковым можно отнести комбинации Araz (ICARDA) x Nakhchvan dani, Nakhchvan dani x Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W) x Nakhchvan dani, Nakhchvan dani x İBON-WT-48.

Однако следует отметить, что в отдельных комбинациях (İBCB-WT N 119 X Qilchqli-85, İBCB-WT N 119 x k-99148, İBCB-WT N 119 X Rihane-03, İBCB-WT N 119 x Bulbul (ICARDA) с участием среднерослых родительских форм благодаря гетерозиса также появляются высокорослые гибриды, низкорослые гибриды получены в комбинациях Carbo (ICARDA) X Qilchiqli-85, PAMIR-168 x Pamir-149, Зерноград 242 x Ca 46

В наших опытах преобладающе внимание материнской формы на наследование высоты стебля не наблюдалось, хотя в отдельных случаях (İBCB-WT N 119 X Rihane-03, Rihane-03 X İBCB-WT N 119, Nakhchvan dani x Araz (ICARDA), Araz (ICARDA) x Nakhchvan dani, Nakhchvan dani x Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W) x Nakhchvan dani) это явление имело место.

В F_2 в зависимости от высоты родительских форм и гибридов F_1 наблюдается сложное расщепление по высоте растений. Однако средняя высота гибридов F_2 были близки к высоте соломины родительских форм, т.е. занимали промежуточное положение. Следует отметить, что в отдельных комбинациях (Nakhchvan dani x Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W) x Nakhchivan dani) где участвовали высокорослые сорта, средняя высота растений была выше, чем родительские формы.

Элементы продуктивности растений: о наследование продуктивной кустистости в литературе имеются различные мнения.

В наших опытах это этот признак преимущественно (69,0 %) наследовался по типу сверхдоминирования, промежуточное наследование имели 27,8 %гибридов и лишь у 3,2 % гибридов наблюдались частичное доминирование. Наибольший гетерозисный эффект был получен в комбинациях Qilchiqli-85 x Bulbul (ICARDA), Miron-87 x Qilchiqli-85, Carbo (ICARDA) x Beecher, Salmas (IBSP) x Nakhchivan dani, Beecher x Narcis/k-201-3-2, ca 46 x Qilchiqli-85, Qilchiqli-85 x Aday-5. Величина гетерозиса колебалось от 30,0 до 46,9 %.

Следует отметить, что гибриды от реципрокных комбинаций Qilchiqli-85 x İBCB-WT N 119, İBCB-WT N 119 x Qilchiqli-85, Qilchiqli-85 X Bulbul (ICARDA), Bulbul (ICARDA) x Qilchiqli-85, Nakhchvan dani x Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP_W) x Nakhchvan dani сохранили высокий гетерозисный эффект.

Число зерен в колосе. В наших опытах переоблачающиеся большинство гибридов число зерен в колосе (79,3 %) имели гетерозис, промежуточный тип наследование проявили 12,3 % гибриды, частичное доминирование и депрессия отмечено у 5,2 и 3,2 % гибридов соответственно. Высокая степень гетерозиса по озерненности колоса наблюдалось у гибридов F_1 полученных в комбинациях Qilchiqli-85 x Beecher, Beecher x Miron-87, Miron-87 x İBCB-WT N 119, Nakhchvan dani x İBON-WT-48, Morocco x Зерноград 242. Величина гетерозиса по этим комбинациям колебалось в абсолютных цифрах от 26,0 до 65,5 зерен, что соответствует их увеличению на 9,9-13,5%. В комбинациях Bulbul (ICARDA) x İBCB-WT N 119, PAMIR-168 x Miron-87 гибриды уступали худшему родителю на 1,0-1,1 зерен.

Наши исследования в условиях осеннего сева согласуются с литературными данными о проявлении гетерозиса у гибридов F_2 в отношении массы 1000 зерен.

В наших исследованиях у большинства комбинаций (56,9 %) крупность зерна наследовалось по типу сверхдоминирования, промежуточное наследование имели 22,4 % гибридов, полное и частичное доминирование имели соответственно 5,2 и 15,5 % гибридов.

Сравнительно высокий уровень гетерозиса (6,3-9,4 %) наблюдался у гибридов в комбинациях İBCB-WT N 119 x Carbo (ICARDA), İBCB-WT N 119 x Rihane-03, Bulbul (ICARDA) x İBCB-WT N 119, Salmas (IBSP_W) x Nakhchvan dani, Aday-5 IBSP-W x İBCB-WT N 119, Nakhchvan dani x İBON-WT- 48.

В реципрокных скрещиваниях гибриды ведут себя по-разному. Так, в комбинации Qilchiqli-85 x İBCB-WT N 119 гибриды имели промежуточное наследование, а в обратном – сверхдоминирование. Такое же явление можно наблюдать в комбинациях Qilchiqli-85 X Bulbul (ICARDA), Bulbul (ICARDA) x Qilchiqli-85, İBCB-WT N119 x Miron-87, Miron-87 x İBCB-WT N119, Nakhchvan dani x Salmas (IBSP-W), Salmas (IBSP-W) x Nakhchvan dani.

Масса зерна с одного растения является одним из главнейших признаков, характеризующих селекционную ценность гибрида.

В наших опытах продуктивность растений в большинстве случаев (72,4%) наследовалась по типу сверхдоминирования, в меньшей степени (3,8%) отмечается промежуточное наследование. Полное и не полное доминирование были у 6,9 и 5,2% гибридов. Наибольшим гетерозисом (40,9-52,3 %) обладают гибридные комбинации İBCB-WT N119 x Qilchiqli-85, Qilchiqli-85 x Bulbul (ICARDA). İBCB-WT N 119 x Carino (IRON-MRA), Radical x Narcis/k-201-3-2, S-331 x Narcis/k-201-3-2.

Особый интерес представляют гибридные комбинации, показывающие гетерозисный эффект как в прямых, так и в обратных скрещиваниях. К таким следует отнести Qilchiqli-85 x İBCB-WT N 119, İBCB-WT N 119 x Qilchiqli-85, Qilchiqli-85 x Radical, Radical x Qilchiqli-85, PAMIR-168 x

Miron-87, Miron-87 x İBCB-WT N 119, Nakhchvan dani x Salmas (IBSP_W), Salmas (IBSP_W) x Nakhchvan dani.

В популяциях гибридов F_2 отмечен широкой размах по степени выраженности количественных признаков продуктивности. По среднем данным наблюдается резкое падение гетерозиса в результате снижения гетерозиготности этого поколения, хотя в ряде случаев наблюдается гетерозис в связи расщеплением растений и появлением новых, более продуктивных форм.

Выделенные нами наилучшие гибридные линии по ряду хозяйственноценных признаков дальнейшую оценку получили в селекционном и лучшие из них – в контрольном питомниках [4, с. 296-298].

Высокой урожайностью, засухоустойчивостью, средней рослостью и устойчивостью к полеганию характеризуются линии Qilchqli-85 x İBCB-WT N 119, İBCB-WT N 119 x Lora, PAMIR-168 x Pamir-149, Bulbul (ICARDA) x Qilchqli-85. При урожае 30,9-35,0 ц/га они превысили стандарт на 40,4 – 59 %. Примечательно, что они так же созревают раньше стандарта на 3-4 дня. Линии Rihane-03 x İBCB-WT N 119, Pamir-149 x Lora, Moroceo x Зерноград 242, и Carino (IRON-MRA) x İBCB N119 характеризуются сравнительно высокой урожайностью и созревают на 5-6 дней раньше стандарта [6, с. 65- 78].

По степени засухоустойчивости все линии оказались средне и высоко засухоустойчивыми. Все выделенные нами гибридные линии в настоящее время проходят дальнейшее изучение в условиях Нахичеванской Автономной Республики.

Выводы. Проведённая нами селекционная оценка различных гибридов, гибридных линий и сортов ячменя как родительских форм для скрещивания позволила выделить по ряду хозяйственно-ценных признаков гибридные линии, использование которых в селекции ячменя перспективно.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985, 350 с.

2. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса (сост. М.В. Лукьянова, Н.А. Радионова, А.Я. Трофимовская). Л.: 1981, 31 с.

3. Омаров Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса растений // С.-х. Биология. 1975, Т.10, №1, с.123-128

4. Т.Г. Талыбов, П.У. Фатуллаев, М.Г. Фатуллаева. Результаты изучения сортообразцов ячменя в условиях Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана. Аграрная наука –сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XX Международная (заочная) научно-практическая конференция, Барнаул, 6 февраля 2025 г. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2025. –Кн. 1. - с. 296-298

5. Фатуллаев П.У., Амиров Р.В., Маммадов З.А. Выбор исходного материала для селекции ячменя в условиях Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана Первые международные Беккеровские чтения, Волгоградский Государственный Университет, 2010, Часть I, с. 5-7

6. Фатуллаев П.У., Спиридонов А.М. Наследование селекционных признаков ячменя при гибридизации в условиях Нахичеванской Автономной Республики // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2022. – №1 (66). – с. 65- 78

7. Beil G.M., Atkins P.E. Inhertanse of guanitative characters in grain sorgh. Love state jornal jf selence/ 1965, V. 39, № 3, p.321-324

DOI 10.34660/INF.2025.69.78.165
УДК 634.11/634.1.076

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ КОЛОННОВИДНОГО ТИПА В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

Афанасенков Дмитрий Вадимович
студент
Российский государственный аграрный университет – МСХА Имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель – **Соловьев Александр Валерьевич**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой
Российский государственный аграрный университет – МСХА Имени К.А. Тимирязева

Аннотация. *В статье представлены результаты изучения биологических особенностей проявления продуктивности у перспективных сортов яблони колонновидного типа, выращиваемых в условиях Московского региона.*

Ключевые слова: *яблоня домашняя, сорта, колонновидный тип плодоношения, подвой, интеркалярная вставка, плодоношение, урожай.*

Введение. Садоводство представляет собой прибыльное и перспективное направление сельскохозяйственной деятельности, нацеленное на повышение уровня жизни граждан путем обеспечения витаминной продукцией в требуемых объёмах [1,2]. На современном этапе садоводство является наукоёмкой и экономически рискованной отраслью. Создание и уход за плодовыми насаждениями требуют значительных начальных инвестиций и имеют длительные сроки окупаемости. Плодовые растения подвержены влиянию множества неблагоприятных факторов, которые могут меняться год от года, и способны накапливать негативные последствия экологических стрессов [3]. Основной плодовой культурой в России является яблоня. Наибольшие площади яблоневых насаждений располагаются в Центральном федеральном округе (более 100 тыс. га), причем ее наибольшие массивы расположены в Воронежской и Липецкой областях в хозяйствах всех категорий [4]. Изучение новых сортов с высоким потенциалом продуктивности, пригодных для возделывания по интенсивным технологиям в конкретных почвенно-климатических условиях является актуальным [5].

В связи с этим целью исследований являлось изучение особенностей плодоношения сортов яблони колонновидного типа на различных подвоях с использованием интеркалярных вставок для выделения перспективных в условиях Московской области.

Материалы и методы. Исследования проводились в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на базе Учебно-научно-производственного центра садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна в отделе плодовых культур «Мичуринский сад».

Изучали особенности сортов колонновидного типа и привойно-подвойных комбинаций с их участием по образованию продуктивной древесины и особенности формирования и развития полезной завязи.

В изучении находились сорта: Приокское, Созвездие, Зелёный шум, Восторг, Гирлянда. Сорта привиты на подвои: 54-118 и семенной (сеянцы Антоновки обыкновенной) с применением интеркалярных вставок 62-396 и 3-4-98.

Деревья в саду высажены по схеме 2,5+1,5/2×0,8 м.

Полученные данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с помощью программы Microsoft Excel 2010.

Результаты. Урожайность плодовых деревьев зависит от количества плодовых образований и завязываемости плодов. В таблице 1 представлены данные оценки изучаемых сортов по наличию продуктивной древесины и склонности к спуровому типу плодоношения.

Таблица 1.

Коэффициент продуктивной древесины у деревьев яблони изучаемых привойно-подвойных комбинаций

привойно-подвойные комбинации		**средняя длина продуктивных ветвей с плодовой древесиной, см**	**среднее количество плодовых образований шт./ дер.**	**коэффициент спуровости**
сорт	**вставка/подвой**			
Приокское	62-396 / 54-118	101,3	39,9	0,39
	3-4-98 / СП*	**114,6**	**63,6**	**0,56**
Восторг	62-396 / 54-118	98,2	26,6	0,27
	3-4-98 / СП*	110,7	22,4	0,20
Гирлянда	62-396 / 54-118	103,9	26,8	0,26
	3-4-98 / СП*	99,8	27,5	0,28
Созвездие	62-396 / 54-118	**102,5**	**66,0**	**0,64**
	3-4-98 / СП*	**109,8**	**70,7**	**0,64**
Зелёный шум	62-396 / 54-118	70,0	34,3	0,49
	3-4-98 / СП*	65,8	29,8	0,45
НСР05	-	12,3	8,4	-

*семенной подвой – сеянцы Антоновки обыкновенной

По количеству плодовых образований выделены варианты привойно-подвойных комбинаций: Созвездие на 3-4-98 / СП* (70,7 шт./дер.); Созвездие на 62-396 / 54-118 (66,0 шт./дер.); Приокское на 3-4-98 / СП* (63,6 шт./дер.).

Оценка количества плодовых образований у изучаемых сортов выявила достоверные различия: наибольшее число кольчаток было у сорта Созвездие в двух изучаемых вариантах привойно-подвойных комбинаций (70,7 шт./дер. на 3-4-98 / СП* и 66,0 шт./дер. на 62-396 / 54-118), а также у сорта Приокское на 3-4-98 / СП* (63,6 шт./дер.) (таблица 1).

Коэффициент спуровости подсчитывался путём деления количества плодовых образований на общую длину продуктивной древесины. Характерным спуровым типом плодоношения отличался сорт Созвездие (0,64) в обоих вариантах привойно-подвойных комбинаций. Склонностью к спуровости отличается сорт Приокское, но больше проявляет эту способность на подвое СП* со вставкой 3-4-98 (0,56) (таблица 1).

Год исследований (2024 г.) из-за многократного повторения возвратных весенних заморозков оказался неблагоприятным для плодоношения яблони: снижение завязываемости плодов отмечено на первых этапах проводимых учётов (таблица 2).

Таблица 2.

Особенности формирования и развития полезной завязи у колонновидных сортов яблони изучаемых привойно-подвойных комбинаций

привойно-подвойные комбинации		**количество завязей, шт./дер.**		**полезная завязь, %**
сорт	**вставка/подвой**	**после цветения**	**после июньского опадения завязей**	
Приокское	62-396 / 54-118	59	16	27,1
	3-4-98 / СП*	**171**	**17**	9,9
Восторг	62-396 / 54-118	36	10	**27,7**
	3-4-98 / СП*	70	11	15,7
Гирлянда	62-396 / 54-118	51	13	**25,5**
	3-4-98 / СП*	53	14	**26,4**
Созвездие	62-396 / 54-118	15	1	6,6
	3-4-98 / СП*	**111**	**19**	17,1
Зелёный шум	62-396 / 54-118	11	0,5	4,5
	3-4-98 / СП*	12	0,8	4,2
$НСР_{05}$		10,4	1,5	-

*семенной подвой – сеянцы Антоновки обыкновенной

Наибольшее количество завязей после цветения отмечено у сортов Приокское и Созвезие на 3-4-98 / СП* 171 шт. и 111 шт., соответственно. Меньше всего завязей образовал сорт Зелёный шум в обоих изучаемых вариантах

подвойных комбинаций (11-12 шт./дер.). Значительное количество завязей (свыше 50 шт./дер.) было в комбинациях: Восторг на 3-4-98 / СП*; Приокское на 62-396 / 54-118; Гирлянда на 3-4-98 / СП* и Гирлянда на 62-396 / 54-118 (таблица 2).

После июньского опадения, нормирующего урожай, лучшими по количеству завязей определены следующие привойно-подвойные комбинации: Созвездие на 3-4-98 / СП* (19 шт. /дер.) и Приокское на 3-4-98 / СП* (17 шт./дер.). Однако, данные сорта имели невысокий процент полезной завязи, т.к. большинство её было повреждено в период возвратных весенних заморозков (-4,1°С - 8 мая 2024 г.).

Выводы. Лучшими привойно-подвойными комбинациями по количеству плодовых образований выделены: Созвездие на 3-4-98 / СП (70,7 шт./дер.); Созвездие на 62-396 / 54-118 (66,0 шт./дер.); Приокское на 3-4-98 / СП (63,6 шт./дер.). Высоким коэффициентом спуровости характеризовались: Созвездие в комбинации с 62-396 / 54-118 (0,64); Созвездие в комбинации с 3-4-98 / СП (0,64) и Приокское в комбинации с 3-4-98 / СП (0,54). Основным фактором, оказавшим влияние на формирование полезной завязи, в условиях 2024 года, оказалось её июньское опадение.

Список литературы

1. Наумова Н.Л., Лукин А.А., Слепнева Т.Н., Велисевич Е.А. Биохимический состав плодов яблонь районированных сортов, произрастающих в разных агроценозах // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2023. – Т. 13, № 2(45). – С. 255-262.

2. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Трунв А.Ю. Экономическая эффективность производства плодов яблони в интенсивных насаждениях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. №4(79). С. 12-17.

3. Алексеенкова Е. Интенсивное садоводство в России: перспектива, темпы, острые вопросы // АгроФорум. – 2020. – № 3. – С. 26-31.

4. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М. Колонновидная яблоня в интенсивном саду. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – 64.

5. Трунов Ю.В., Гудковский В.А. Интенсивные сады яблони средней полосы России / [Трунов Ю.В., доктор с.-х. наук, профессор, Гудковский В.А., доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, Каширская Н.Я. и др.]; под редакцией Ю.В. Трунова, Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина». — Мичуринск, Воронеж:Кварта, 2016. — 164 с.

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, Конгресс 24 июля 2025 г.)

Редактор А.А. Силиверстова
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 24.07.2025 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 22,2. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити