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, 21 августа 2025 г.). / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2025. – 128 с.

В42

DOI 10.34660/conf.2025.40.25.094

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

Харланов А. С.
Анкоридж: Украина или Арктика с продовольственной безопасностью сверхдержав?.....7

Форкунов Н. П.
Оптимизация производства с учётом состава активов операционного сегмента.. 14

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Жилинская В. Д.
Особенности осуществления ремесленной деятельности в Республике Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан 22

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Яременко Н. Н.
Корреляция стилистики древнерусских летописей и современных социальных сетей 28

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Мухитдинова Х. Н., Алауатдинова Г. И., Шомуродов А. Я.
Особенности циркадного ритма минутного объема кровообращения при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет 32

Мухитдинова Х. Н., Мустакимов А. А., Фатхуллаева Д. М.
Влияние искусственной вентиляции легких на циркадный ритм общего периферического сопротивления при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет.....41

Мухитдинова Х. Н., Гиясов У. М., Узакбаева Г. Б.
Влияние искусственной вентиляции легких на потребность миокарда в кислороде при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет 51

Мухитдинова Х. Н., Ибрагимова М. И., Холбаева Д. С.
Особенности циркадного ритма вегетативного тонуса при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет.....61

Апостолиди К. Г., Савчук О. В., Головина А. В.
«Остеофарингеальная патология». Что это?.....72

Краевская Н. С.
Оценка зубных параметров у пациентов с мезиальным прикусом 83

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Нугманов А. М., Фирсова Л. Ю.
Окислительно-восстановительное и кислотно-основное равновесия в жидкой фазе при ”мокром” синтезе магнетита в реакции ферритизации.....89

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Белашов А. Н.
Съёмный модуль лопастного движителя Белашова 102

Очилов С. У. угли, Тажибаев Т. А., Алланиязов Д. О., Эркаев А. У., Курбиязов Д. К. улы
Исследование физико-химического анализа вермикулита Каракалпакстана 108

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аксенов В. В.
Термояд в пробкомаке.....113

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Ilchenko V. L.
Once again about the retro-forecast of the Great Japanese earthquake 116

Литвиненко В. В., Барсуков М. А., Кручинин Г. В.
Анализ характеристик снежного покрова охранной зоны Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника, в январе 2025 года 119

DOI 10.34660/INF.2025.41.33.091

АНКОРИДЖ: УКРАИНА ИЛИ АРКТИКА С ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СВЕРХДЕРЖАВ?..

Харланов Алексей Сергеевич
доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор
Финансовый университет при Правительстве России,
г. Москва, Россия

Аннотация. *Автор рассматривает предпосылки к встрече В. Путина и Д. Трампа на Аляске 15-ого августа 2025 года в существующих геополитических реалиях и анализирует мир возможных альянсов и компромиссов и ожидаемых уступок в вопросе мира и снижения конфронтации между «коллективным Западом» и «глобальным Югом», в процессе создания новых правил международной безопасности.*

Ключевые слова: *СССР, Россия, США, геополитика, Д. Трамп, трампономика, СВО, Россия, Украина, Аляска, неоконы, форсайт, Индустрия 4.0., ИИ, Биг Дата.*

Согласно заявленных договоренностей между Кремлем и Белым домом по встрече двух лидеров в Анкоридже мир будет ждать не просто схватка за правила «нового миропорядка», не только рассуждения про «Мюнхен 2.0.» или о «золотой лихорадке» по сохранению возможных выгодных для обеих сторон договоренностей (благо саму Аляску и её возврат России, которая так и не получила денег на утонувшим за её приобретение в виде золотых слитков лидеры пока не обсуждают), но и сценарий разделения зон взаимной ответственности полицентричного мира, который в своем единстве может не допустить «повтора сотворить Америку Великой снова». Также надо понимать, что ворох проблем и задач перед обоими лидерами будет крайне тяжелым и запутанным и не позволит без Китая и Индии, без НАТО и ЕС сформулировать базовые принципы ни нового миропорядка, ни «правил игры» для чемпионов и уставших от неолиберализма неоконов геополитических интриг спокойно построить промежуточную модель квазистатического равновесия. [1]

И дело здесь не в пошлинах, и торговых войнах, не в прорывах с НАТОвскими отчислениями в США за «зонтик ядерной безопасности» от агрессив-

ной России, КНДР, Китая и Ирана, всех химер, которыми «коллективный Запад» пытается оправдаться за трехкратное убыстрение ВПК ЕС с начала конфликта на Украине. Так, по информации Файнэншенэл Таймс, более 7 миллиона кв. метров площадей задействованы в историческом «перевооружении Европы исторического масштаба». Именно спутниковая съемка позволила аналитикам всех мастей дать оценочные шаги новой милитаризации Старого Света, когда с 2020-2021 годов индустриальные цеха, логистика и элементы мобилизационной инфраструктуры с 790 тысяч кв. м. выросли к 2025 году до 2,8 миллионов кв. м. Это стало возможно благодаря украинской завесе реальных планов Евросоюза и НАТО включить в единый форсайт «мыслительных центров», НИИ и КБ, программ DARPA и ASAP лучшие силы «оборонных головастиков», мобилизовавшихся на Земле и в космосе для роста боеприпасов в Европе с 300.000 штук до 2 миллионов единиц в год к концу 2024 года, поддерживающих серийный, полупромышленный и редко когда и пилотный (эксклюзивный и высоко инновационный выпуск) новейших образцов ракет, РСЗО и дронов дальнего и среднего действия и дистанции запуска, вводимого применения новых форм и составов взрывчатых веществ и раскладыванию закладок по линии потенциального соприкосновения враждебных блоков и государств от Прибалтики, Скандинавии до линии европейского противостояния с Союзным государством России и Беларуси наших бывших союзников по Варшавскому договору. [1;2]

Весь наш евразийский демарш про ЕАЭС и 11 лет его развития трещит по швам с позициями казахов и армян, лихорадит ОДКБ, а вооруженные силы самого БРИКС так и остались на бумаге всё ещё больше бизнесменов, чем военных стратегов, пока официально никак не защитивших механизмы взаимодействия интеграционных площадок китайско-российско-индийского целеполагания. И все вошедшие страны в такие союзы, как антиколониального развития 21-ого века, всё ещё ждут уже реальных и ответственных решений для таких содружеств и для территорий/маршрутов/логистики синергетического взаимодействия, которые выросли за рамки антисанкционной политики уворачивания от секторальных и корпоративных репрессалий, и разрозненных дрейфов «теневого флота», способного резко и достойно выйти из тени собственных ожиданий и уверенного имперского курса развития России в этой геополитической пирамиде нового миропорядка. [3]

Поэтому сама Украина во встрече лидеров, всего лишь прокси-игрок, неспособный изменить расклад сил в пользу «коллективного Запада», но четко показывающий намерение и самого «глубинного государства», и её «борца-выходца из неё» Дональда Трампа, найти компромисс с российской элитой, очищаемой СВО и переориентированной за 3,5 года война в большинстве своем на «разворот на Восток». [4]

При этом особых провокаций и заказов на политическое насилие ждать не приходится: мировые ТНК активно участвуют в подготовке европейской войны, усиленно формируют и вооружают «малое НАТО» в Азии, руками израильтян проводят через «палестинский вопрос» переформатирование Ближнего Востока и энергетических рынков.

Сама же наука уже давно определилась в дикаплинге между США и Китаем по лидерству в сегментах робототехники и ИКТ, растущим возможностям генеративных нейроалгоритмов сетей ИИ и Биг Дата в наступлении нового промышленного уклада Индустрии 4.0., готового переиграть своими запасами от редкоземельных металлов до технологий и схемотехники всех остальных участников глобального пирога цифровой инфраструктуры государств-конкурентов в борьбе за научное лидерство, а так же вполне осязаемое господство четырех главных драйверов будущей урбанизации «экономики знаний». [5;12]

Именно ИИ и роботы, биотехнологии и низкоуглеродная энергетика с её декарбонизацией и ВИЭ, «зеленой повесткой» и космические одиссеи за ресурсами астероидов, комет и метеоритов станут ведущими столпами развиваемого научно-технологического глобального строя «успешных» и «навсегда отставших» держав. [6;11]

Поэтому, начав разговор об украинском конфликте, нашим лидерам надо будет всего лишь позабыть о санкциях и о не работающей ВТО, не «заметить» растущую силу англо-саксонскому противодействию со стороны «глобального Юга» и не дать амбициям корпоратократов ТЭК и ВПК разрушить последние мирные договоренности в области МРТ и МЭО. А это значит, что все обозначенные треки сведутся к одному, к удержанию эффективности своих государств и к росту конкурентоспособности, чтобы в стремлении к большим вершинам не рассыпаться без квалифицированных кадров и не дать кому-либо придумать идеологию «будущих побед», которые американцы уже подготовили в новом докладе «Рэнд корпорейшен» о «непрерывных войнах текущего столетия и всех поколений Нового Света», участвующих в них без начала и конца…[1;7]. При этом вопросы продовольственной самодостаточности и безопасности уже доктринально и эксклюзивно поставлены перед властями штатов и министерствами Америки в виде борьбы за самодостаточность и за генные бонусы питания от населения до войск «солдат бесстрашия» с набором дополнительных опций и не готовых уставать до исполнения совей боевой задачи [3]. Именно биотехнологии в селективной генетике и перспективного биотеха организовали хайп, переходящий в бум, который последние несколько лет внесли существенные правки в инновационное земледелие и сельскохозяйственные преобразования на уровне генетики и селекции, как результата научного и ИИ-тюнинга ранее открытых и заявленных биотехнологических компонентов, становящихся элементами

жизнеспособности самой национальной безопасности, имеющей уязвимость по ряду плодово-овощных и растениеводческих, зерновых, злаковых и маслиничных культур.

Данная политика «накормить Америку здоровой и вкусной, а главное собственной и дешевой едой» была анонсирована 8-ого июля 2025 года в рамках стратегического плана развития прорывных биотехнологий, как части НБИКС ресурса Индустрии 4.0., формализованных в приоритетную программу Минсельхоза США под вывеской «Национального плана сельскохозяйственной безопасности», при сопровождении аналитиков и экспертов из Пентагона и Министерства внутренней безопасности и Генеральной прокуратуры, упреждающей любые попытки неучастия в данном своеобразном и поистине уникальном «американском национальном проекте».

При этом статистика и форсайты аналитиков всё той же корпорации «Рэнд», которые летом 2025 года перешли к новым форматам войн “Dispersed, Disguised, and Degradable”, отраженных в названии своего исследования в виде манифеста нового типа противостояний 21-ого века через использование «не просто боя», а «климата конфликта», путем навязывания быстро демонтируемых и вновь воссоздаваемых конструкций сетевых фрагментов кочующих в пространствах (геофизическом и виртуальном), как звеньев децентрализации (взято НАТО из практик современных бизнес-процессов в области гибкого управления по контролю за разнесенными компетенциями и за формируемой ответственностью каждого звена в цепочках производства и поставок) требует возвращения на Родину ранее утраченных ключевых компетенций и профессиональных кадров («цифровых кочевников» и чистого семенного фонда, не ГМО, в земли американских фермеров). [1;8]

Сама же война, утратившая специфику дожимания до «победного конца любого противника», превращается всё в тот же набор «сытого и здорового американца», жаждущего защищать свою собственную культуру, которую уже при Д. Трампе не хотят видеть мультикультурной, но американо-центричной, в виде единой общности всех жителей единого континента. Задачи по системному и точечному ослаблению врага, адресная локализация и нарастающее подавление его точек сопротивления через места уязвимости и недоразвитости (в инфраструктуре и в образовании) должны быть саккумулированы через мультипликативные эффекты вложенных инвестиций и реализуемых технологий в вовлечение потенциальных врагов в борьбу с «точками давления». Именно при их обнаружении и в судорожных попытках их защиты и спасения враг сам захлебнется и выдохнется, что станет итогом образовавшейся синергии диспропорций в отношении гражданского населения и вооруженных сил, не успевающих координироваться между собой и решением задач по выживанию, жизнеобеспечению и идеологической концентрации «своих» против «чужих».

При этом именно продовольствие и пресная вода, так бездарно и долго обеспечивающая рост добычи «сланцевой нефти», будут пересмотрены в виде «невозобновляемой природной субсидии» и проинвестированы в «исследования генетических ресурсов, геномики и генетического совершенствования, по обеспечению качественно новых культур с климатической устойчивостью, высокой стабильностью и урожайностью, превосходным качеством и сниженной уязвимости к болезням, вредителям и экстремальным условиям». [3;8]

А эти места выращивания таких чудо-растений и плодов сегодня требуют отсутствия радиации и без помощи… Китая, как безусловного лидера продовольственных трендов, который уже к 2030 году готов кормить до 80% населения Земли, вряд ли, смогут обойтись… [3]

При этом аляскинские переговоры должны решить о дальнейшей истерии и раскручивании не только «управляемого», но и невидимо навязываемого хаоса «во сне и на яву», путем зомбирования и выведения из реальной борьбы у противника слабых страт социального общества, которые исторически уже были использованы англо-саксонскими фондами (около 100 из них четко работали на зачистку «красного евразийского контура» в 1990-ых годах) для развала СССР. Сегодня же пул наших недругов укрепился и разросся до размеров 1200 фондов/институтов/ТНК/банков, как единой экосистемы конгломерата враждебных элементов единого целеполагания по растаскиванию современной России на части и для запуска на её развалинах альтернативных неоколониальных проектов Нового и Старого Света. [9]

Для этого очень важно быть готовыми ответить на всё более усложняющиеся вызовы «коллективного Запада» и пересмотреть подходы к практикам современного образования, давно переросших форматы Болонского процесса, и всё более ориентированных на конкретные результаты перетока кадров между различными площадками, маркетплейсами и экосистемами разового или долгосрочного форсайтинга идей и накопительного полезного контента «экономики знаний». А это означает, что главные решения в вопросах воспитания молодых поколений будут определять повестку лидеров и всех остальных акторов в насыщении конкретными знаниями и в формировании практических навыков («смарт-скиллз») у поколений «зет» и «альфа», введенных в оборот классификацией Филиппа Котлера, и готовить комфортные условия при внедерении иммерсивных технологий (способа восприятия, создающего эффект погружения в искусственно созданную среду) (материального и виртуальных миров для нарождающегося с 2025 года поколения «бета»), которое, согласно возникающего трэша «невидимого, но неизменного хаоса», и сможет решить судьбу всего человечества при развитии научно-технологического уклада в Индустрии 4.0. [10]

И это то же должно быть актуальным в мире без войн, куда должны звать новые Хельсинки или Рейкявик времен Л.И. Брежнева и М.С. Горбачева, только уже на наших условиях и без предательства самих себя во имени собственных амбиций…

А значит американские горки Аляски будут жаркими и могут дать главный итог: адекватно ли понимаем, что все стоят у последней черты и «лестица эскалации» с двумы ядерными лодками от Д. Трампа у наших берегов хеджируется нашими китайскими единомышленниками, то же посылающих и свою АПЛ им навстречу, которые уже открыто заявляют, что Поднебесная, не готова под видом украинских разборок терять Россию и самой превращаться в уязвимую точку будущего удара англо-саксонских безумцев…

Поэтому вера в разум и опыт В.В. Путина – последнее прибежище не только для патриотов, но и для тех кому есть что терять в нашей стране, без которой и «такой мир никому уже будет и не нужен»…

Ну, а Д. Трамп должен сделать свой выбор: между Нобелевской премией мира или ролью неудачника и «последнего из Могикан» в неизбежном ядерном Апокалипсисе 3-ьей мировой войны…

Поэтому аляскинская мудрость должна подарить миру уверенность, что не золото и не нефть, дешевеющие в ожидании международной разрядки, могут и должны спасти эту планету, а сотрулничество и партнерство, вменяемых вождей своих народов, уставших от провокаций институтов глобального управления и шабаша бесноватых неоконов…

Осталось подождать несколько дней и принять давно назревшие решения, которые всё равно уже не оставят мир в его прежнем состоянии обволакивающей смуты и гуманистического угасания…

Список источников и литературы

1. RAND Corp. report "Dispersed, Disguised, and Degradable", www. randcorporation.com., June 2025.

2. Гривен М., Йип Д., Вэй В. Новаторы Поднебесной или китайский бизнес покоряет мир. М. 2022. Ланит. – 212 с.

3. К. Стрельников. Рано радуетесь: Россию ждет новое жесткое противостояние мирового масштаба. РИА Новости. 13.08. 2025.

4. Кай-Фу Ли. Сверхдержавы искусственного интеллекта. Китай, Кремниевая долина и новый мировой порядок. Бостон. Нью-Йорк. 2018. Хаутон Миффлин Харкаурт. – 264 с.

5. Котлер Ф. Маркетинг 5.0. Технологии следующего поколения/Филип Котлер, Сетиаван Айвен, Картаджайа Хермаван; - Москва: Эксмо, 2023. – 272 с.

6. Котлер Ф. Маркетинг 6.0. (Атланты маркетинга). Филип Котлер, Айвен Сетиаван, Картаджайа Хермаван; Москва: Эксмо, 2024. – 240 с.

7. Новиков М.В. Дивергенция в системах управения образовательных организаций. М.В. Новиков. // «Специалист в современном образовании»: Сб. статей и материалов Международного научно-практического Форума под редакцией А.О. Жихаревой. – Таганрог.: ООО издательство «Лукоморье». 2020. – С. 214-217.

8. Прайер К. Голодные «тигры»: как Китай и США тащат на дно азиатские экономики. Экономист. 16.12.2022. Экономические тренды. – 188 с.

9. Сикамова А. В России объявлена всеобщая роботизация. 07.04.2025. Монокль. №15 (1383). – С. 48-54.

10. Симон Г. «Скрытые чемпионы». Паблишер. 2009. – С. 406 - 411.

11. ТехИнсайдер. Июль-август. 2025. (№16). Антон Монахов. Солнце в спирали. С. 40 – 47.

12. Харланов А.С. Азиатский синдром: битва сверхдержав за новое мировое господство. Межвузовский международный конгресс. Высшая школа: научные исследования. Москва. 24 ноября 2022. Издательство "Инфинити". – С. 39-44.

13. А.С. Харланов, И.А. Максимцев, А.А. Бобошко, М.М. Новиков; отв. ред. С.В. Локтионов Китай-стратегический партнер и ценный сосед. Цивилизационный выбор и современные тренды кооперации: монография\. - Москва: 2022. – 190 с.

DOI 10.34660/INF.2025.45.57.092
5.2.2.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА С УЧЁТОМ СОСТАВА АКТИВОВ ОПЕРАЦИОННОГО СЕГМЕНТА

Форкунов Никита Павлович
аспирант
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Российская Федерация

Аннотация. *В статье рассматриваются постановка задачи и математическая модель выбора оптимального по критерию валового маржинального дохода варианта производственной деятельности операционного сегмента многономенклатурного производственного предприятия с серийным характером производства с учетом агрегированных по «ключевым» постоянным и переменным активам рабочего капитала группам ограничений. Многономенклатурный характер производства отражается выбором оптимальных долей отдельных производственных программ, включаемых в программу выпуска операционного сегмента, а серийность производственно-технологического процесса- выбором соответствующих ему ключевых по станкоёмкости и ресурсным затратам ключевых постоянных и переменных активов в составе рабочего капитала. Предложенная модель позволяет одновременно с выбором программы выпуска операционного сегмента предприятия рассчитать и оптимальный уровень коэффициента финансовой автономии для собственного капитала в составе рабочего и, таким образом, определить оптимальную его структуру.*

Ключевые слова: *многономенклатурное предприятие, серийность производства, операционный сегмент предприятия, производственная программа, рабочий капитал, постоянные активы, переменные активы, модель оптимизации, задача математического программирования, критерий оптимизации, агрегированные ограничения.*

Введение

Цель исследования. Предложить и обосновать постановку задачи и математическую модель оптимизации по экономическому критерию программы выпуска многономенклатурного машиностроительного предприятия с

серийном характером производства на основе следующего подхода: программа должна быть построена как взвешенная сумма наиболее часто встречающихся в практике этого производителя производственных программ, а фактор серийности производственных процессов должен быть учтен в среднем размере партии запуска на обработку так называемых однородных по конструктивной сложности групп изделий.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является модель оптимизации программы выпуска операционного сегмента многономенклатурного машиностроительного предприятия с серийным характером производства, основные технологические процессы на котором регулируются объемами партий запуска конструктивно подобных изделий, что позволяет в при учете затрат реализовать преимущества системы директ-костинг. Предмет исследования –математические модели и методы планирования и управления производственной деятельностью промышленного предприятия и /или операционного сегмента в его составе.

Научно-методологической основой статьи послужили собственная работа автора [1], работы К.В. Анциборко, Д.А. Безухова, Е.Ю. Дорохиной, Д.А. Максимова, Д.В. Мынина, и М.А. Халикова и других авторов, посвященные тематике моделирования производственных систем в на микро- и макроуровнях в линейной и нелинейной постановках, статичном и динамическом вариантах и с учетом неопределенности и риска [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13].

Используемая в работе терминология многономенклатурных серийных (мелко- и среднесерийных) производственных систем и операционных сегментов в их составе (в частности, для машиностроительных предприятий) заимствована нами из монографии М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой и М.В. Щепилова [11]. Также при описании нижеследующих постановок задач и математических моделей используются некоторые дополнительные (по отношению к цитируемой монографии [11]) термины, которые в основном заимствованы из работы автора [1].

В частности, для сокращения числа базисных переменных в оптимизационной модели предприятия с серийным характером производства автором предложено провести дифференциацию постоянных и переменных активов рабочего капитала операционного сегмента в однородные по используемым в технологическом процессе и взаимосвязанные по операциям обработки изделий группы с выделением в каждой «ключевого» актива, который в приложении к постоянным активам предприятия обозначает группу технологического оборудования или рабочее место, имеющие самый высокий коэффициент загрузки или на которое приходится наибольший объем уникальных операций, а в приложении к переменным активам – ресурс (производственный ингредиент), «передающий» наиболее сложным в производстве группам изделий большую в сравнении с другими добавленную стоимость.

В работе [1] приводятся предложенные автором численный метод выбора «ключевых» постоянных и переменных активов для многономенклатурного машиностроительного предприятия с серийным характером производства и варианты применения оценок этих активов при построении ограничений в моделях производственной сферы предприятий этого типа.

Основные результаты и обсуждение

Производственная деятельность операционного сегмента многономенклатурного предприятия реализуется в форме комбинации повторяющихся по отдельным производственно-коммерческим циклам производственных программ из множества $\{S_j\}$, $j = \overline{1,J}$, каждая из которых задается ассортиментом и экономическими показателями включаемый в ее состав продукции:

$\Theta_i^{(j)}, i = \overline{1,I_j}$, – наименование (индекс) i-го изделия j-й производственной программы (далее – ПП) S_j;

$m_{j,i}$ – среднее количество i-х изделий в ПП S_j;

d_j, z_j – соответственно удельные валовые доход и производственные затраты от реализации и на производство изделий ПП S_j (в общем случае задаваемые нелинейными зависимостями от объемов производства в составе отдельный ПП и в объеме всей программы выпуска операционного сегмента).

Как отмечено выше, важной особенностью серийного производства (в нашем случае мелко- и среднесерийного) является совместная обработка изделий по отдельным технологическим пределам в составе отдельных партий запуска, дифференцированных по однородным конструктивно-технологическим группам (КТГ).

Далее будем использовать символ Кронекера для идентификации принадлежности изделия $\Theta_i^{(j)}, i = \overline{1,I_j}$ к l-й КТГ, $l = \overline{1,L}$ (где L – количество учитываемых в технологическом процессе операционного сегмента предприятия КТГ изделий):

$$\sigma\left(\Theta_i^{(j)}, l\right) = \begin{cases} 1, \text{если изделие } \Theta_i^{(j)} \text{ относится к } l-\text{й КТГ}; \\ 0, \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Для изделий l-й $l = \overline{1,L}$ конструктивно-технологической группы, освоенных в основном производстве операционного сегмента предприятия, будем считать известными следующие параметры:

$p_{l,k}$ – средняя величина (в шт.) партии запуска на оборудовании k-й $(k = \overline{1,K})$ группы (производственного участка);

$to_{l,k}$ – операционное время (в ед. времени) обработки одной партии запуска на оборудовании k-й $(k = \overline{1,K})$ группы (производственного участка);

$tv_{l,k}$ – подготовительно-заключительное время (в ед. времени) обслуживания одной партии запуска на оборудовании k-й $(k = \overline{1,K})$ группы (производственного участка);

$zpr_{l,m}$ – затраты (в стоимости выражении) m-й $(m = \overline{1,M})$ переменного актива рабочего капитала в расчете на производство единицы изделия.

Производственно-технологический и финансово-ресурсный потенциалы операционного сегмента предприятия характеризуются (здесь и далее временной интервал t, для которого производятся значения переменных и параметров, для простоты изложения опускается) следующими параметрами и показателями:

b_k, tf_k – соответственно число единиц и эффективное в течение одного производственно-коммерческого цикла время работы основного технологического оборудования k-й $(k = \overline{1,K})$ группы;

k^* – индекс «ключевой» группы технологического оборудования по показателям интенсивной загрузки, количества обрабатываемых конструктивно-технологических групп изделий, сложности операций и т.п.

V_m, $(m = \overline{1,M})$ располагаемый объем (в стоимости выражении) m-го переменного актива в рабочем капитале операционного сегмента;

m^* – индекс «ключевого» переменного актива в составе рабочего капитала операционного сегмента, обеспечивающего наибольший «прирост» экономической добавленной стоимости изделий по большинству конструктивно-технологических групп;

CK – собственный оборотный капитал, выделяемый на покрытие затрат производственной деятельности;

$\overline{3K}$ – максимальный объем заемного капитала, который может быть привлечен в операционный сегмент предприятия по ставке r_3 (… в интервале планирования t).

Модель выбора оптимального по критерию валовой прибыли варианта производственной деятельности операционного сегмента многономенклатурного предприятия с серийным характером производства задается системой выражений (1)-(7):

$$\pi = (1-\tau)*\left(\sum_{j=1}^{J}\beta_i*(d_j-z_j)-r_3*\frac{1-\alpha}{\alpha}*CK\right),(max); \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^{J}\beta_j*z_j \le \frac{1}{\alpha}*CK; \quad (2)$$

$$\sum_{l=1}^{L}\left[\left(\sum_{j=1}^{J}\left(\beta_j*\sum_{i=1}^{I_j}\delta\left(\theta_i^{(j)},l\right)*m_{j,i}\right)\right)\Big/ p_{l,k^*}\right]*\left(tf_{l,k^*}+to_{l,k^*}\right) \le b_{k^*}*tf_{k^*}; \quad (3)$$

$$\sum_{l=1}^{L}\left(\sum_{j=1}^{J}\left(\beta_j*\sum_{i=1}^{I_j}\delta\left(\theta_i^{(j)},l\right)*m_{j,i}\right)\right)*zpr_{l,m^*} \le V_{m^*}; \quad (4)$$

$$a \ge \frac{CK}{CK+\overline{3K}}; \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^{J} \beta_j = 1; \tag{6}$$

$$\beta_j \geq 0, j = \overline{1,J};\ \alpha\ (0, 1], \tag{7}$$

где эндогенными (управляемыми) параметрами являются доли β_j, $(j = \overline{1,J})$, с которыми в программу выпуска включается отдельные производственные программы, и планируемый коэффициент автономии α собственного капитала, характеризующий риск структуры рабочего капитала операционного сегмента.

Замечание 1. $]a[$ - обозначение наименьшего целого числа, не меньшего a.

Замечание 2. Для временного интервала t при неизменных на нем ценах $c_{j,i}$ на изделия производственной программы S_j валовый маржинальный доход по этой программе составит величину:

$$\beta_j = \sum_{i=1}^{I_j} c_{j,i} * m_{j,i}, \tag{8}$$

а суммарные производственные затраты – величину:

$$z_j = \sum_{i=1}^{I_j} \left(\sum_{i=1}^{I_j} \delta\left(\Theta_i^{(j)}, l\right) \right) * (zpa_l + zpra_l) * m_{j,i}, \tag{9}$$

где zpa_l, $zpra_l$ – соответственно стоимостное выражение затрат производственного расходования и последующего восстановления постоянных и переменных активов рабочего капитала в расчете на единицу изделий l-й КПГ.

Если требуется подчеркнуть влияние фактора времени на параметры цен реализации и затрат производства изделий операционного сегмента предприятия, то следует использовать символику: $c_{j,i}^{(t)}$, $zpa_l^{(t)}$, $zpra_l^{(t)}$.

Замечание 3. Если установлено предельное значение $\bar{\alpha}$ коэффициента автономии собственного капитала в пассивах рабочего капитала операционного сегмента предприятия, то ограничение (5) может быть уточнено, как:

$$\alpha \geq \max\left\{\bar{\alpha}, \frac{CK}{CK + \overline{3K}}\right\}. \tag{5′}$$

Если ввести новую переменную $\gamma = \frac{1}{\alpha}$, **то относительно набора переменных** $\gamma, \beta_1, \ldots, \beta_J$ задача (1)-(4), (5’’), (6), (7’’), где:

$$\gamma \leq \min\left\{\frac{1}{\alpha}, \frac{CK}{CK + \overline{3K}}\right\}, \tag{5″}$$

$$\beta_j \geq 0, j = \overline{1,J};\ \gamma > 0, \tag{7′}$$

принимает форму задачи линейного непрерывного программирования размерности $J + 6$ и может быть решена с использованием стандартной симплекс-процедуры.

Пусть $\gamma^{(0)}$, $\left\{\beta_j^{(0)}, j = \overline{1,J}\right\}$ – оптимальное решение задачи (1)-(4), (5''), (6), (7'), а, соответственно, $\alpha^{(0)}$, $\left\{\beta_j^{(0)}, j = \overline{1,J}\right\}$ – оптимальное решение исходной задачи (1)-(7). Выберем заранее минимально допустимую долю $\bar{\beta}_{min} > 0$, с которой та или иная производственная программа из списка S_j, $j = \overline{1,J}$, может быть включена в программу выпуска операционного сегмента предприятия (например, для многономенклатурных предприятий машиностроения с серийным характером производства $\bar{\beta}_{min}$, как правило, связана пропорциональной зависимостью с минимальным объемом партии запуска самой станкоемкой КТГ изделий и находится в интервале $(0{,}07; 0{,}2)$, [8,11]): если $\beta_{j_0}^{(0)} \le \bar{\beta}_{min}$, $(j_0 \in \overline{1,J})$, то производственная программа S_j может быть включена в программу выпуска операционного сегмента предприятия только по внешнеэкономическим мотивам.

Оставим в новом списке $\{S_j'\}$ производственных программ только те, для которых $\beta_{j_0}^{(0)} > \bar{\beta}_{min}$, и для программ из этого списка заново решим оптимизационную задачу (1)-(4), (5''), (6), (7').

Итерационную процедуру будем повторять до шага, на котором все ненулевые доли β_j из очередного списка производственных программ не примут значения, выше порогового $\bar{\beta}_{min}$.

Заключение

Представленные в статье постановка задачи и математическая модель оптимизации производственной сферы многономенклатурного предприятия с серийным характером производства реализуют авторскую идею возможности синтезирования программы выпуска предприятия такого типа как взвешенной комбинации уже освоенных в производстве и адаптированных к его производственно-технологическим и ресурсным условиям производственных программ однородных изделий, собранных в конструктивно-технологические группы, отличающиеся общими технологиями обработки, трудоемкостями и затратами переменных ресурсов (оборотного капитала).

Новацией авторского подхода к моделированию производственной системы является выделение во множестве базисных переменных группы, относящейся к так называемым «ключевым» активам, что позволяет сократить размерность задачи, ее вычислительную сложность и повысить качество анализа полученного оптимального производственного плана.

Список использованных источников

1. Форкунов Н.П. Моделирование производственной функции многономенклатурного предприятия по агрегированным данным о элементном составе постоянных и переменных активов в цехах основного производства // Экономика строительства. – 2025. – № 4. – С. 542-546.

2. Халиков М.А. Дискретная оптимизация планов повышения надежности функционирования экономических систем // «Финансовая математика» Сб. ст. – М.: МГУ. – 2001. – С. 281-295.

3. Булышева Т.С., Милорадов К.А., Халиков М.А. Динамические модели производственных инвестиций: Уч. пос. – М.: Изд-во Рос. экон. акад. – 2002. – 118 с.

4. Дорохина Е.Ю., Халиков М.А. Моделирование микроэкономики – М.: Экзамен. – 2003. – 224 с.

5. Анциборко К.В., Халиков М.А. Теоретические аспекты анализа структуры капитала инвестиционного проекта и выбора ставки дисконтирования // Современные аспекты экономики. – 2005. – № 11 (78). – С. 122-136.

6. Анциборко К.В., Халиков М.А. Оптимальная структура производственного капитала компании// Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2007. – № 5. – С. 71-83.

7. Халиков М.А., Мынин Д.В. Методика комплексной оценки уровня социально-экономического развития регионов Российской Федерации и направления ее совершенствования // Региональная экономика: теория и практика. – 2007. – № 7. – С.59-63.

8. Максимов Д.А., Халиков М.А. Методы оценки и стратегии обеспечения экономической безопасности предприятия. – М.: ЗАО «Гриф и К». – 2012. – 220 с.

9. Халиков М.А., Бабаян Э.А., Расулов Р.М. Динамические модели «Затраты-выпуск»// Экономика природопользования. – 2013. – № 2. – С. 3-16.

10. Безухов Д.А., Халиков М.А. Математические модели и практические расчеты оптимальной структуры производственного капитала предприятия с неоклассической функцией// Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-1. – С. 114-123.

11. Халиков М.А., Хечумова Э.А., Щепилов М.В. Модели и методы выбора и оценки эффективности рыночной и внутрифирменной стратегий предприятия/Под общ. ред. проф. Халикова М.А. – М.: Коммерческие технологии. – 2015. – 595 с.

12. Максимов Д.А., Халиков М.А. Концепция и теоретические основы управления производственной сферой предприятия в условиях

неопределенности и риска// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10-4. – С. 711-719.

13. Безухов Д.А., Максимов Д.А., Халиков М.А. Оптимизация структуры оборотного капитала производственной сферы промышленной корпорации. – М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». – 2017. – 171 с.

DOI 10.34660/INF.2025.69.48.093

ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕМЕСЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Жилинская Виктория Дмитриевна
магистр юриспруденции
Международный университет «МИТСО»,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. *В настоящее время одной из малоисследованных тем как со стороны научной литературы, так и со стороны законодателя являются правовое регулирование ремесленной деятельности. Законодательное регулирование данной деятельности в различных государствах представлено тремя основными моделями: полное отсутствие специализированных норм (нормативных правовых актов), процесс их формирования и наличие действующего законодательства. В статье представлен анализ дефиниции «ремесленная деятельность» и исследование правового поля, регулирующего данную деятельность в Республике Беларусь, Российской Федерации, Республике Казахстан.*

Ключевые слова. *Ремесленная деятельности, субъекты, правовое регулирование, ремесленники.*

Ремесленная деятельность является одним из древнейших занятий, зародившимся еще в первобытные века. Изучая этимологию слова «ремесло», выделим некоторые моменты: в словаре В.И. Даля оно рассматривается как «рукодельное мастерство, ручной труд, работа и умение коим добывают хлеб. Самое занятие, коим человек живет, промысел его, требующий более телесного, чем умственного труда» [1]. В экономической энциклопедии под редакцией Л.И. Абалкина, «ремесло – мелкое ручное производство, основанное на применении ручных орудий труда, личном мастерстве работника, позволяющем производить высококачественные, часто высокохудожественные изделия» [1]. В словаре Ожегова под ремеслом понимают «профессиональное занятие изготовление изделий ручным, кустарным способом» [2].

С экономической точки зрения, ремесленная деятельность возникла одновременно с зарождением экономики и впервые появляется в трудах Ари-

стотеля, сформировавшего законченную концепцию ремесленной деятельности.

Легальное определение ремесленной деятельности в Республике Беларусь закреплено Указом Президента Республики Беларусь от 21.08.2024 г. № 328 «Об осуществлении физическими лицами ремесленной деятельности» (далее – Указ № 328). Согласно приложению 1 Указа № 328, под ремесленной деятельностью понимают «деятельность физических лиц по изготовлению и реализации товаров, выполнению работ, оказанию услуг, в том числе по индивидуальным заказам, с применением ручного труда и инструмента, использованием знаний, навыков и умений в национальных белорусских традициях, осуществляемая самостоятельно, без привлечения иных физических лиц по трудовым и (или) гражданско-правовым договорам и направленная на удовлетворение нужд потребителей» [3].

В Российской Федерации в настоящее время отсутствует законодательное закрепленное понятия «ремесленная деятельность» распространяющееся на всю территорию. Однако, согласно ст.3 Проекта Федерального закона № 105735-З «О ремесленной деятельности и ремесленных объединениях в Российской Федерации» (далее – проект ФЗ № 105735-З), под данной деятельностью понимают «вид предпринимательской деятельности по производству товаров, работ, оказанию услуг преимущественно потребительского назначения (личного, семейного, бытового, домашнего, художественно-прикладного и т.п.) мелкими предприятиями, штучно или по индивидуальным заказам, в том числе бытовое обслуживание, народные промыслы и ремесла» [4]. При этом, согласно ст. 2 Закона г. Москвы от 16 июня 1999 г. № 25 «О ремесленной деятельности в городе Москве» (далее – Закон г. Москвы) под данной деятельностью понимают: «деятельность, относящаяся к одному из видов ремесел (ремесленных профессий), определяемых распоряжением Мэра Москвы, по производству продуктов труда, в том числе относящихся к изделиям народных промыслов, предназначенных для удовлетворения утилитарных, эстетических, ритуальных и иных потребностей граждан или хозяйствующих субъектов» [5].

Правовое определение ремесленничества в Республике Казахстан упомянуто в Концепции развития ремесленничества, утвержденной постановлением Правительства Республики Казахстан от 11.07.2000 № 1051 (далее – концепция). Так, согласно данной концепции, под ремесленничеством следует понимать «часть субъектов малого предпринимательства, для которых характерно изготовление продукта труда или предоставление услуг в малом объеме, или по индивидуальным заказам с высокой долей ручного труда и с творческим использованием собственных особых знаний, навыков и умений, как правило, без функционального и производственного разделения

труда внутри ремесленного предприятия, на основе собственности ремесленника (мастера) на средства производства» [6].

При рассмотрении понятий ремесленной деятельности (ремесленничества) становится очевидным существенное отличие в правовом подходе Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан. Белорусское законодательство ограничивает осуществление ремесленной деятельности исключительно физическими лицами и выполнением в национальных белорусских традициях. В отличии от этого, законодательство Российской Федерации и Республики Казахстан более гибко, допуская заниматься данной деятельностью как физическим, так и юридическим лицам (субъектам малого предпринимательства).

Подчеркнем, правовое регулирование ремесленной деятельности в Республике Беларусь началось с Указа Президента Республики Беларусь от 16 мая 2005 г. № 225 «О некоторых вопросах осуществления физическими лицами ремесленной деятельности», в последующем – Указом Президента Республики Беларусь от 9 октября 2017 г. № 364 «Об осуществлении физическими лицами ремесленной деятельности». Согласно данному Указу, ремесленную деятельность не относили к предпринимательской и для ее осуществления физическому лицу не надо было регистрироваться в качестве индивидуального предпринимателя. Для осуществления данной деятельности необходимо было встать на учет в налоговом органе.

Новшеством Указа № 328 является регламентированный порядок осуществления ремесленной деятельности: регистрация лица, осуществляющего ремесленную деятельность; права и обязанности ремесленников, а также обязанность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей уведомлять потребителей, что продукция реализовывается без подтверждения качества и безопасности; основания и условия применения сбора за осуществление ремесленной деятельности; основания прекращения ремесленной деятельности.

Таким образом, до начала осуществления ремесленной деятельности необходимо стать на учет в налоговом органе. Данное физическое лицо вправе уплачивать налог на профессиональный доход либо сбор за осуществление ремесленной деятельности. Кроме того, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 августа 2024 г. № 637 «Об изменении постановлений Совета Министров Республики Беларусь от 28 июня 2024 г. № 456 и от 28 июня 2024 г. № 457», утвержден Перечень видов ремесленной деятельности, которые разделены на пять групп: бондарство; изготовление и ремонт некоторых изделий; изготовление пряжи; кузнечное дело; художественная обработка и роспись изделий.

В Российской Федерации отсутствует специальное законодательство, регулирующее ремесленную деятельность на территории всей страны, не-

смотря на попытку его принятия в 2013 году (проект ФЗ № 105735-3 не был принят). При этом, в настоящее время действует Закон г. Москвы, который предусматривает государственную (органов государственной власти г. Москвы) поддержку как физическим лицам (ремесленникам), так и юридическим – субъектам малого предпринимательства.

Вместе с тем, существует Федеральный Закон от 06 января 1999 г. № 7-ФЗ «О народных художественных промыслах». В общей сложности ремесло входит в понятие народного художественного промысла.

В Республике Казахстан вовсе отсутствует на данный момент законодательная база, регулирующая ремесленную деятельность. Согласно Концепции, к ремесленникам применяется нормативная правовая база поддержки малого предпринимательства.

При этом, в 2025 начата разработка законопроекта «О развитии ремесленной деятельности». Кроме того, законодатель решил рассмотреть пути осуществления данной деятельности в трех формах: самостоятельно, в составе семейного предприятия или ремесленной организацией.

Согласно законодательству Республики Беларусь ремесленнику предоставляется два вида налога: налог на профессиональный доход (далее – НПД) или сбор за осуществление ремесленной деятельности (далее – ремесленный сбор). При этом, в п.11 Положения определены 6 категорий лиц, имеющих право уплачивать ремесленный сбор:

1) имеет статус народного мастера;

2) членство в общественном объединении «Белорусский союз мастеров народного творчества»;

3) «работа физического лица по должности служащего «мастер народных промыслов (ремесел)» в бюджетной организации или иных организациях, получающих субсидии, работники которых приравнены по оплате труда к работникам бюджетных организаций (далее – бюджетная организация), на основании заключенного трудового договора (контракта) с установлением продолжительности рабочего времени не менее половины нормальной продолжительности рабочего времени, установленной законодательством о труде» [3];

4) инвалидность I или II группы;

5) получение трудовой пенсии по возрасту или за выслугу лет;

6) регистрация и фактическое проживание по месту жительства в сельском населенном пункте с численностью населения до 50 человек.

Согласно ст.371 Налогового кодекса Республики Беларусь, ставка ремесленного сбора составляет 7 белорусских рублей в календарный месяц.

В случае, если физическое лицо не подходит ни под одну категорий плательщиков ремесленного сбора, то оно уплачивает НПД. Согласно положениям ст. 380 НК Республики Беларусь, такой вид налогообложения вклю-

чает в себя в т.ч. уплату обязательных страховых взносов. В соответствии со статьей 381-2 ставка НПД – 10 % от реализации товаров (работ или услуг), имущественных прав, и 20 % – «в отношении дохода, полученного от организаций и индивидуальных предпринимателей, состоящих на учете в налоговых органах Республики Беларусь, в части, превысившей в пределах календарного года 60 000 белорусских рублей, независимо от размера примененного налогового вычета, предусмотренного пунктом 1 статьи 381-3 НК. Данное положение распространяется также на плательщиков, повторно начавших применение налога на профессиональный доход в течение календарного года» [7].

В отличии от Республики Беларусь, в Российской Федерации ремесленникам (мастерам народного художественного промысла) предоставлена возможность легализации своей деятельности посредством регистрации в качестве самозанятого с уплаты НПД, либо оформиться в качестве индивидуального предпринимателя и применять упрощенную систему налогообложения. В соответствии со ст. 10 Федерального Закона РФ «О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима «Налог на профессиональный доход» от 27.11.2018 г. № 422-З, налоговая ставка НПД составляет: 4% в отношении доходов физических лиц и индивидуальных предпринимателей и 6%, – юридическим лицам.

В Республике Казахстан, при осуществлении своей деятельности, ремесленнику следует зарегистрироваться в качестве самозанятого с уплатой индивидуального подоходного налога. В соответствии со ст.715 Налогового кодекса Республики Казахстан (вступает в силу с 1 января 2026 г.), ставка налога на прибыль будет составлять 0%, а социальных платежей – 4%.

В Российской Федерации и Республике Казахстан отсутствует специальное законодательство, регулирующее ремесленную деятельность. При этом, некоторые аспекты данный сферы попадают под действие существующих правовых норм. Вызывает сомнение позиция зарубежных законодателей, допускающих занятие ремесленной деятельностью в рамках созданного предприятия, поскольку ремесленничество по своей природе ориентировано на индивидуальную самостоятельность. Анализ представленного законодательства позволяет сделать вывод о том, что правовое регулирование ремесленной деятельности в Республике Беларусь является наиболее оптимальным.

Литература

1. Гаврилов, Д. Е. Теоретические основы развития ремесленной деятельности / Гаврилов Д. Е. – Текст : электронный // Теория и практика общественного развития. – 2012.– № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-razvitiya-remeslennoy-deyatelnosti (дата обращения: 18.08.2025).

2. Толковый словарь Ожегова : [сайт]. – URL: https://slovarozhegova.ru/ (дата обращения: 18.08.2025). – Текст: электронный.

3. Республика Беларусь. Указы. Об осуществлении физическими лицами ремесленной деятельности : Указ Президента Республики Беларусь от 21 авг. 2024 г. № 328. – URL: https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-328-ot-21-avgusta-2024-g (дата обращения: 18.08.2025).

4. Проект Федерального закона № 105735-3 «О ремесленной деятельности и ремесленных объединениях в Российской Федерации» (ред., внесенная в ГД ФС РФ) [сайт]. – URL: https://artdek.ru/spravochnik/interest/135/ (дата обращения: 18.08.2025). – Текст: электронный.

5. Закон г. Москвы от 16 июня 1999 г. N 25 «О ремесленной деятельности в городе Москве» (с изменениями и дополнениями) [сайт]. – URL : https://base.garant.ru/372160/1b93c134b90c6071b4dc3f495464b753/ (дата обращения: 18.08.2025). – Текст: электронный.

6. О Концепции развития ремесленничества в Республике Казахстан [сайт]. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P000001051_ (дата обращения: 18.08.2025). – Текст: электронный.

7. Республика Беларусь. Кодексы. Налоговый кодекс Республики Беларусь (особенная часть) [сайт] : 29 дек. 2009 г., № 71-З : принят Палатой представителей 11 дек. 2009 г. : одобр. Советом Респ. 18 дек. 2009 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 27.12.2023 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2025.

DOI 10.34660/INF.2025.33.98.094

КОРРЕЛЯЦИЯ СТИЛИСТИКИ ДРЕВНЕРУССКИХ ЛЕТОПИСЕЙ И СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Яременко Николай Николаевич
доцент
Финансовый университет при правительстве Российской Федерации, почётный академик Российской академии радио (РАР)

Аннотация. *Настоящая статья исследует неожиданные стилистические и функциональные параллели между древнерусскими летописями и современными текстами, генерируемыми в социальных сетях. Несмотря на тысячелетнюю временную и технологическую пропасть, в обеих формах наблюдается схожая склонность к фрагментарности, лаконичности, формульности, а также специфические подходы к авторству, объективности и репрезентации событий. Анализ этих корреляций позволяет глубже понять универсальные паттерны человеческой коммуникации и влияние медиальной среды на формирование нарратива.*

Ключевые слова: *древнерусские летописи, социальные сети, стилистика, фрагментарность, лаконичность, формульность, медиа, коммуникация, нарратив.*

Современное информационное пространство, доминируемое социальными сетями, часто воспринимается как беспрецедентное явление, формирующее совершенно новые формы коммуникации и текстовой культуры. Однако, при внимательном компаративном анализе, обнаруживаются удивительные типологические параллели с исторически удаленными формами письменности. Одной из таких малоисследованных, но крайне продуктивных для исследования корреляций является сравнение стилистики древнерусских летописей и современных публикаций в социальных сетях. Целью данной статьи является выявление и систематизация этих стилистических и функциональных сходств, позволяющих по-новому взглянуть на динамику текстовой культуры и универсальные особенности человеческой потребности в фиксации и распространении информации.

Фрагментарность и лаконичность нарратива

Древнерусские летописи, такие как «Повесть временных лет», структурированы как последовательность коротких, часто несвязанных напрямую между собой записей, привязанных к конкретным годам. Каждый годовой блок содержит отрывочные сообщения о событиях – рождении князей, войнах, стихийных бедствиях, чудесах. Эти записи характеризуются предельной лаконичностью, концентрацией на фактах и действиях, без глубокого психологического анализа или пространных описаний. Переход от одного события к другому может быть резким, а контекст часто остается за пределами изложения.

Аналогичная стилистика обнаруживается в социальных сетях. Основной единицей контента является пост, твит, сторис – короткое, автономное сообщение. Ограничения по символам (как, например, в Twitter) или форматы, ориентированные на быстрое потребление информации (Instagram stories), принуждают к предельной лаконичности. Пользователи фиксируют отрывочные события своей жизни или внешнего мира, переходя от одной темы к другой без плавных переходов, полагаясь на то, что аудитория достроит контекст или получит информацию из других источников. Эта «лента» новостей или событий, текущая в реальном времени, метафорически напоминает годовые статьи летописи, где каждое событие представлено как дискретный, но хронологически упорядоченный фрагмент.

Специфика авторства и иллюзия объективности

Авторство в древнерусских летописях зачастую коллективно или анонимно. Летописец выступает скорее как компилятор, собирающий и записывающий уже существующие сведения, а не как оригинальный творец в современном понимании. Несмотря на наличие личностных интонаций в некоторых частях, общая цель – создание объективного, исторического документа, фиксирующего «правду». Морально-этические оценки, хотя и присутствуют, подаются как часть общепринятой, божественно установленной истины.

В социальных сетях авторство, на первый взгляд, индивидуализировано и гиперперсонализировано. Каждый пользователь – это «автор» своего контента. Однако при ближайшем рассмотрении выясняется, что эта «индивидуальность» часто является результатом коллективного влияния и стремления к конформности. Пользователи подражают популярным трендам, используют общие мемы и клише, формируя коллективный «голос» платформы. Более того, многие пользователи стремятся к созданию «объективного» или «достоверного» образа себя или события, выкладывая «факты» (фото, короткие видео, цитаты), которые, подобно летописным записям, подаются как несомненная истина, хотя их истинность может быть весьма относитель-

ной или субъективной. И то, и другое – это попытка сформировать общественное мнение и закрепить определенную версию реальности.

Функции и социальная роль: От фиксации к формированию

Основная функция древнерусских летописей заключалась в фиксации истории, создании коллективной памяти, легитимации власти князей и церкви, а также в морально-дидактическом наставлении. Они были инструментом формирования определенного мировоззрения и передачи ценностей.

Современные социальные сети также выполняют функции фиксации и формирования. Они служат инструментом для создания личной и коллективной «цифровой памяти» (хроники событий жизни пользователя или группы). Они легитимируют статус и идентичность пользователя, формируя его «бренд» или «образ». И, подобно летописям, они активно участвуют в формировании общественного мнения, распространении идеологий (пусть и не всегда официальных), а также в моральном осуждении или поддержке (феномен «отмены» или «виртуал-сигналинга»). Функция дидактического наставления проявляется через посты-советы, посты-разоблачения, призывы к действию.

Формульность и типовое мышление

Язык древнерусских летописей был богат формулами: постоянными эпитетами («князь Игорь храбрый»), устойчивыми выражениями («и бысть сеча велика», «и плакася зело»), типовыми сюжетными схемами («приход врагов», «пир», «поход», «смерть князя»). Эти формулы служили для экономии языковых средств, придания тексту авторитетности и узнаваемости, а также для облегчения его восприятия и запоминания в условиях устной передачи и ограниченной грамотности.

В социальных сетях мы наблюдаем аналогичную формульность. Это проявляется в использовании хештегов, мемов, эмодзи, стандартизированных фраз и реакций. Хештеги функционируют как своего рода «индексы» или «эпитеты», позволяющие категоризировать контент и связывать его с более широкими темами или сообществами. Мемы и эмодзи – это современные эквиваленты типовых выражений или сюжетных миниатюр, передающих сложные смыслы и эмоции в предельно сжатой форме, требующей от аудитории знания культурного кода. Использование этих формул также экономит время и усилия, упрощает коммуникацию и способствует формированию общих культурных кодов внутри цифровых сообществ.

«Немедленность» и отсутствие глубокого анализа

Летописи стремились зафиксировать события «по горячим следам», «из первых уст», что придавало им некоторую «сиюминутность» и стремление к документированию «как есть». Глубокий причинно-следственный анализ или психологическая мотивировка действий персонажей часто отсутствовали, оставляя место для божественного провидения или явного морального суда.

Социальные сети по самой своей природе ориентированы на «здесь и сейчас». Потоковые трансляции, «живые» обновления, «сторис» – все это имитирует немедленную фиксацию события. Этот фокус на скорости и актуальности часто приходит в ущерб глубокому анализу. Как и в летописях, акцент делается на «что произошло» и «кто участвовал», а не на «почему» или «как это повлияло на внутренний мир». Эмоциональные реакции зачастую поверхностны (эмодзи) или гипертрофированы, но редко рефлексивны, оставляя место для упрощенных суждений и моральных ярлыков, подобных летописным «злым» или «добрым» деяниям.

Сравнительный анализ стилистики древнерусских летописей и текстов, генерируемых в социальных сетях, демонстрирует удивительные и глубокие параллели. Фрагментарность, лаконичность, формульность языка, специфические подходы к авторству, а также функции фиксации и формирования реальности – все это оказывается общим знаменателем, несмотря на гигантскую разницу в технологических платформах и социокультурных контекстах.

Эти корреляции позволяют сделать несколько выводов. Во-первых, они указывают на универсальные когнитивные паттерны и фундаментальные потребности человека в документировании опыта, создании коллективной памяти и формировании своего места в мире. Во-вторых, они подчеркивают, что форма медиа не только определяет содержание, но и отражает глубинные, устойчивые черты человеческой коммуникации. Наконец, изучение этих «архаик цифры» открывает новые перспективы для понимания того, как древние механизмы создания и распространения информации продолжают проявляться в современных, казалось бы, совершенно новых форматах, формируя уникальный «цифровой летописный» стиль нашей эпохи. Дальнейшие исследования могли бы углубиться в анализ лексических заимствований, синтаксических структур и эволюции метафор в этих двух столь разных, но удивительно похожих коммуникативных системах.

DOI 10.34660/INF.2025.24.98.095

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7,1 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников
Алауатдинова Гульхан Инятдиновна
ассистент
Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников
Шомуродов Акмаль Янгибоевич
анестезиолог-реаниматолог
Городская детская клиническая больница №2 города Ташкента

Аннотация. *В процессе интенсивной терапии в ОРИТ тяжелой пневмонии, осложненной ОДН и ОЦН у детей школьного возраста, существенных отклонений от нормы среднего показателя мезора циркадного ритма МОК не выявлено. Колебания показателя МОК происходили в циркадном ритме. Изменения мезора циркадного ритма МОК во 2 группе определены на более высоком уровне с тенденцией к увеличению в более поздние сроки ИВЛ. Подтверждено предположение гипердинамической направленности перестройки гемодинамики при пролонгированной комплексной интенсивной терапии с МРП. Во 2 группе увеличение МОК обеспечивалось преимущественно ростом УОК. Характерной особенностью стрессовой реакции гемодинамики также явилось смещение пика акрофазы МОК на ночные часы.*

Ключевые слова: *циркадный ритм, минутный объем кровообращения, острая церебральная недостаточность, дети.*

Актуальность. Многочисленными исследованиями доказано, что целесообразность использования ИВЛ связана не только с преодолением дыхательных расстройств, а с возможностью путем использования режима гипервентиляции воздействовать на тонус пиально-капиллярных сосудов, добиться повышения периферической вазоконстрикции и тем самым уменьшить объем внутричерепной фракции кровотока, что приводит к увеличению кра-

ниоспинального комплайенса и снижению внутричерепной гипертензии при острой церебральной недостаточности. Значительное повышение внутригрудного давления может вызывать нарушения кровотока в мозге. В норме и при патологии мозговой кровоток определяется притоком крови к мозгу и сопротивлением ему. Приток крови обеспечивается артериальным давлением, минутным объемом кровообращения (МОК). На сопротивление оттоку влияют два фактора: венозное и внутричерепное давление. При отсутствии поражения мозга уровень внутричерепного давление (ВЧД) достаточно низок - 0 - 15 мм рт. ст. В связи с этим в норме основной фактор сопротивления оттоку - центральное венозное давление (ЦВД), которое прямо зависит от внутригрудного; изменение последнего несколько затрудняет мозговой кровоток [1-4]. В связи с недостаточностью информации о влиянии ИВЛ на МОК при тяжелой пневмонии, осложненной острой церебральной недостаточностью нами сделана попытка несколько восполнить этот дефицит с целью оптимизировать результаты интенсивной терапии, уменьшить риск развития апаллического синдрома у детей.

Цель работы. Изучить и дать оценку превентивной информативности изменений циркадного ритма минутного объема кровообращения при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет.

Клинический материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ 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±3 лет) , у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте 12,6±2,6 лет с момента поступления в клинику по показаниям были на ИВЛ. Факторами отягощающими общее состояние больных в 1 группе оказались тяжелая пневмония, наблюдавшаяся у 88% (7), ОСН 1-2А степени 50% (4), ОДН 1-2 степени у 75% (6) детей . В то время как во 2 группе тяжесть состояния и необходимость протезирования внешнего дыхания оказалась у детей в связи с тяжестью пневмонии у 100% (8), вторичной энцефалопатией в 100% (8),ОДН 2-3 степени 87% (7),ОСН 2 АБ ст. в 75% (6), судорожном синдроме 37% (3). В целом наиболее тяжелые патологические состояния, явившиеся осложнением основного заболевания наблюдались во 2 группе. Это тяжелые осложненные пневмонии, составившие в целом от изучаемой когорты больных 50%, вторичная энцефалопатия ,осложненная комой 1-2 степени (50%), судорожным синдромом (36%),

ОДН 42%, ОСН – 36%. Нарушение церебральной функции при поступлении в клинику оценено по шкале Глазго и составило в 1 группе 9,1±0,4, во второй 6,5±1,0 баллов, что соответствовало достоверно значимому угнетению функции мозга на 29% во 2 группе, что и определило длительность МРП , продолжительность интенсивной терапии в ОРИТ. После пробуждения, восстановлении адекватного дыхания, рефлексов, сознания в течение одного – двух суток детей переводили в профильное отделение. Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (M) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Существенных отклонений от нормы среднего показателя мезора циркадного ритма МОК не выявлено (таб.1). В 1 группе детей на самостоятельном дыхании в акрофазе МОК в среднем в течение 19 суток оказался достоверно больше мезора циркадного ритма МОК на 39%. У пациентов 2 группы при ИВЛ МОК в акрофазе был на 28% больше мезора в первые 7 дней , и на 50 % в течение 35 дней ($p<0,05$, соответственно). Достоверно значимое отклонение МОК от уровня мезора в батифазе выявлено только у детей 2 группы. Отличие составило в первые 7 суток 21%, за 35 суток 34% ($p<0,05$, соответственно). Выявленные особенности подтверждают колебания МОК в циркадном ритма с тенденцией к росту амплитуды и суточного размаха колебаний у более тяжелых пациентов 2 группы. Следует принимать во внимание тот факт, что являясь средством защиты в экстремальных отклонениях функций органов и систем, эффективным методом борьбы с кислородной недостаточностью, ИВЛ несмотря на комплексную стресспрротективную защиту, является также дополнительным агрессивным фактором внешнего воздействия, вызывающим ответную дополнительную стресс мобилизацию функциональной активности систем гомеостаза, в том числе гемодинамики на фоне тяжелых повреждений органов и систем системной воспалительной реакцией (СВР) на инфекцию с соответствующими осложнениями, в числе которых наиболее грозным является ОЦН. В этой связи обеспечение адекватности гемодинамической реакции, превентивные меры по предупреждению развития острой несостоятельности ССС является одной их главных задач интенсивной терапии в данной когорте больных детского возраста.

Таблица 1.

Параметры фазовой структуры циркадного ритма МОК , л/мин

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1 (7 дней)	2,8±0,5	3,5±0,7	1,8±0,5	0,8±0,2	1,7±0,2
2 (7 дней)	3,2±0,1	4,1±0,4*	2,5±0,2*	0,9±0,3	1,6±0,2
1 (19 дней)	2,8±0,4	3,9±0,6*	1,8±0,6	1,0±0,1	2,1±0,01
2 (35 дней)	3,8±0,5	5,7±1,2*	2,5±0,4*	1,9±0,7	3,2±0,8

*-отличие достоверно относительно показателя мезора.

Таблица 2.

Мезор циркадного ритма МОК

Дни	1 группа	2 группа
1	3,4±1,1	3,3±0,7
2	3,9±0,4	3,3±0,4
3	2,6±0,3	3,3±0,3‴
4	2,3±0,2	2,9±0,3‴
5	2,8±0,2	3,2±0,2
6	1,8±0,2	3,2±0,3
7	2,6±0,3	3,1±0,3
8	2,9±0,5	3,6±0,3
9	3,2±0,3	3,4±0,4
10	2,8±0,6	3,9±0,4
11	2,5±0,7	3,7±0,4
12	2,1±0,4	3,4±0,5
13	2,1±0,4	4,4±0,3
14	3,2±0,5	3,8±0,5
15	2,7±0,6	3,0±0,5
16	3,2±0,4	2,6±0,5
17	3,9±0,2	3,9±0,7
18	3,3±0,3	3,7±0,6
19	2,7±0,5	3,5±0,5
20		3,4±0,9
21		4,1±0,6
22		4,9±1,0
23		3,7±0,9
24		4,0±0,9
25		3,6±1,0
26		3,5±0,8
27		3,7±1,0
28		5,0±1,3
29		4,0±1,2
30		4,2±1,0
31		5,1±0,5
32		4,7±0,8

33		4,7±1,2
34		3,9±0,8
35		5,0±0,7

Таблица 3.

Средний циркадный ритм МОК.

Часы	**1 группа 7 дней**	**2 группа 7 дней**	**1 группа 19 дней**	**2 группа 35 дней**
8	2,6±0,9	3,1±0,3	2,7±0,6	4,2±1,1
9	2,6±0,8	3,1±0,2	2,9±0,6	3,9±0,8
10	2,5±0,7	3,3±0,3	2,7±0,5	4,5±1,1
11	2,6±0,7	3,2±0,3	2,7±0,6	4,0±0,8
12	2,5±0,5	3,2±0,4	2,7±0,5	3,6±0,7
13	2,8±0,3	3,2±0,4	2,9±0,5	3,8±0,8
14	3,0±0,7	2,9±0,3	2,9±0,6	3,8±0,9
15	3,0±0,5	3,0±0,3	2,8±0,5	3,6±1,0
16	2,8±0,6	3,1±0,2	2,8±0,5	3,9±1,0
17	3,0±0,8	3,1±0,3	2,7±0,9	3,6±0,7
18	2,9±0,7	3,0±0,3	2,9±0,8	3,6±0,7
19	3,0±0,7	2,9±0,2	3,0±0,7	3,6±0,7
20	2,9±0,6	3,0±0,2	3,0±0,7	3,5±0,6
21	3,1±0,9	3,2±0,3	3,0±0,8	3,5±0,6
22	2,9±0,9	3,2±0,5	2,9±0,8	3,9±0,9
23	2,9±0,9	3,2±0,4	2,9±0,8	3,6±0,7
24	2,8±0,9	3,6±0,6	2,9±0,9	3,7±0,9
1	2,6±0,7	3,5±0,5	2,8±0,6	3,6±0,6
2	2,6±0,7	3,2±0,2	2,9±0,7	3,6±0,8
3	2,8±0,7	3,1±0,3	3,0±0,7	3,6±0,8
4	2,7±0,6	3,2±0,4	2,7±0,6	3,7±0,9
5	2,7±0,6	3,2±0,6	2,9±0,7	3,8±0,8
6	2,7±0,4	3,2±0,4	2,8±0,7	4,0±1,0
7	2,7±0,5	3,5±0,4	2,9±0,6	4,1±1,1

‴-достоверно относительно показателя 1 группы

В динамике существенных изменений МОК не выявлено в обеих группах (таб.2). Однако замечено относительно показателей в 1 группе увеличение мезора циркадного ритма МОК во 2 группе на 26 % на 3 , на 26% на 4 сутки ($p<0,05$, соответственно). Колебания мезора циркадного ритма МОК во 2 группе происходили на более высоком уровне с тенденцией к увеличению в более поздние сроки ИВЛ. Периоды колебаний мезорациркадного ритма МОК соответствуют деформированным околонедельным ритмам (рис.1).

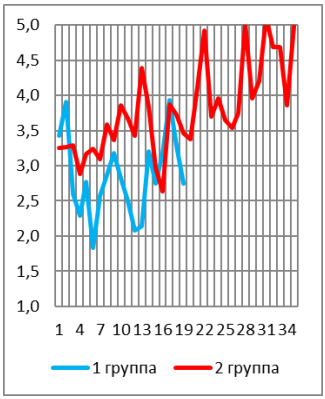


Рисунок 1. *Мезор циркадного ритма МОК , л/мин.*

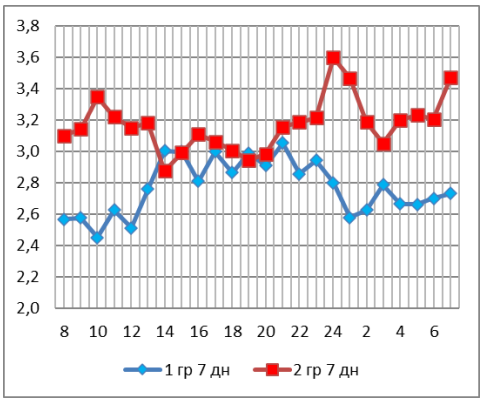


Рисунок 2. *СЦР МОК в первые 7 суток, л/мин.*

Выявлено достоверно значимое отличие СЦР МОК 2 группы (3,2±0,1 л/мин) на 14% больше, чем в 1 группе (2,8±0,1 л/ мин) $p<0,05$ в первые 7 суток наблюдения (рис.2). Деформация циркадного ритма проявилась сравнительно менее выраженным смещением акрофазы на 3 часа по часовой стрелке в 1 группе, инверсией (смещением на 12 часов акрофазы) циркадного ритма МОК во 2 группе (рис.2). Достоверным оказалось более высокий на 35% средний уровень СЦР МОК (3,8±0,2 л/мин) во 2 группе, чем в 1 (2,8±0,1 л/мин) (рис.3).

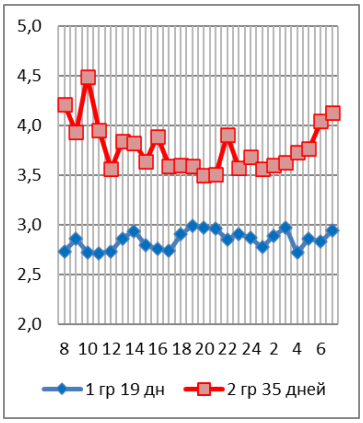


Рисунок 3. *СЦР МОК в ОРИТ, л/мин*

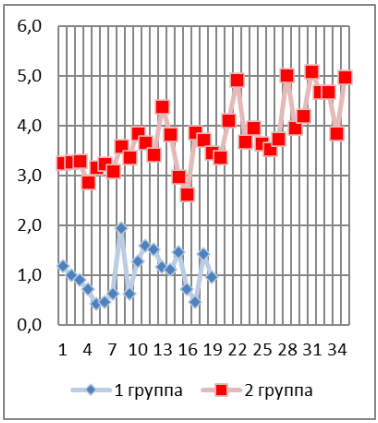


Рисунок 4. *Амплитуда цир ритма МОК, л/мин*

Среднее значение амплитуды циркадного ритма МОК за 19 суток во 2 группе составила 3,4±0,3 л/мин,, в 1 - 1±0,4 л/мин. То есть амплитуда суточного ритма МОК во 2 группе оказалась втрое больше, чем в 1, что характеризует более выраженную стрессовую реакцию МОК на фоне ИВЛ (рис.4). Однако суточные флюктуации МОК в 1 группе (2,1±0,7 л/мин) оказались более выражены , чем во 2 группе (0,4±0,1 л /мин) на 80% (p<0,05) (рис.5).

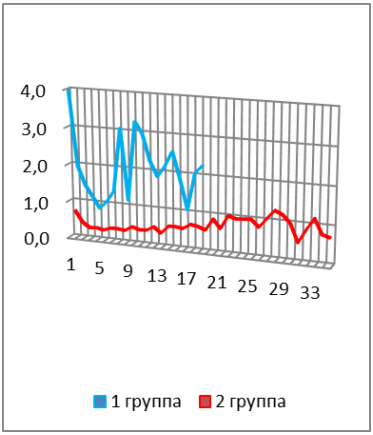


Рисунок 5. *Суточный размах МОК, л в минуту.*

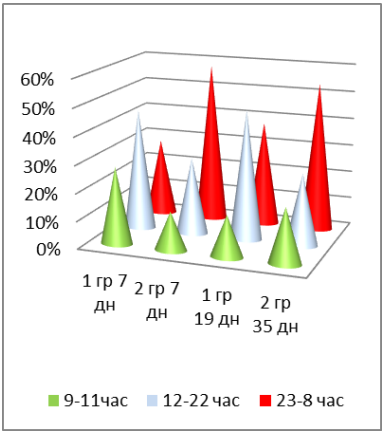


Рисунок 6. *Продолжительность инверсии МОК в %*

Наиболее продолжительной оказалась инверсия циркадного ритма МОК во 2 группе как в первые 7 суток (58%), так и в течение 35 дней (54%) (рис.6). То есть, характерной особенностью стрессовой реакции гемодинамики также явилось смещение пика акрофазы МОК на ночные часы. Выявленное свидетельствует о неблагоприятных условиях функциональной активности миокарда в ночные часы, что создает предпосылки для развития острой сердечной декомпенсации преимущественно у детей 2 группы.

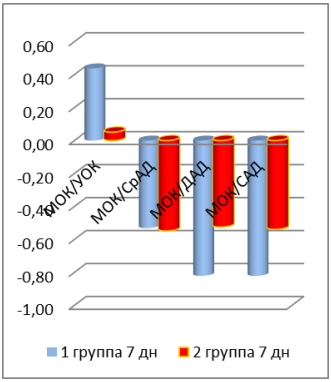


Рисунок 7. *Корреляционные связи МОК 7 суток.*

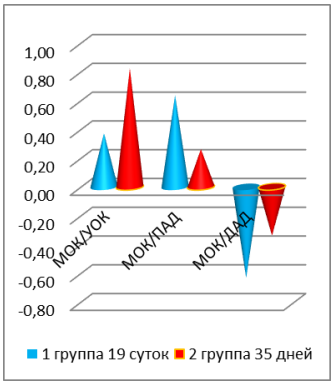


Рисунок 8. *Корреляционные связи МОК в ОРИТ.*

Выявленная сильная негативная корреляционная связь МОК и ДАД (-0,82) свидетельствовала о гипердинамической направленности изменений кровообращения в 1 группе, которая несколько уменьшалась у детей 2 группы (-0,52). Однако выявленная обратная связь МОК и САД (-0,82) свидетельствует о высокой вероятности снижения САД при увеличении МОК более 2,8±0,5 л/мин в первые 7 суток интенсивной терапии. Обращает внимание наклонность к нивелированию этой связи (-0,54) при ИВЛ. То есть ИВЛ уменьшает вероятность развития острой сердечной недостаточности при МОК 3,2±0,1 л/ мин во 2 группе в течение первых 7 суток (рис.7). При более продолжительной интенсивной терапии во 2 группе стала прямой достоверно значимой прямая корреляционная связь МОК и УОК (0,83) (рис.8).

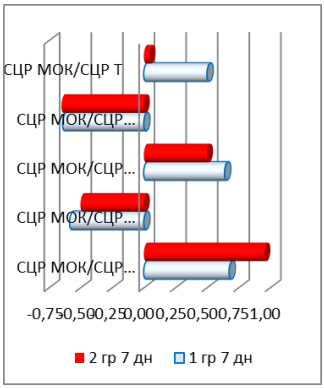


Рисунок 9. *Кор. связи СЦР МОК в 7 дней*

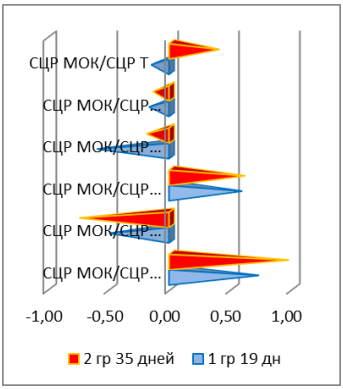


Рисунок 10. *Корреляционные связи СЦР МОК в ОРИТ*

Выявлено укрепление прямой корреляционной связи СЦР МОК и СЦР УОК (0,95) во 2 группе. То есть во 2 группе увеличение МОК обеспечивается преимущественно ростом УОК в пределах колебаний МОК 3,2±0,1 л/мин. В 1 группе на протяжении 19 суток отмечена прямая сильная связь СЦР МОК и СЦР УОК (0,72), которая оказалась также достоверной во 2 группе (0,97). В процессе МРП укрепилась и стала достоверно значимой обратная корреляция СЦР МОК и СЦР СрАД (-0,76), что подтверждает предположение гипердинамической направленности перестройки гемодинамики при пролонгированной комплексной интенсивной терапии с МРП (рис.10).

Вывод. Существенных отклонений от нормы среднего показателя мезора циркадного ритма МОК не выявлено. Колебания показателя МОК происходили в циркадном ритме. Изменения мезора циркадного ритма МОК во 2 группе происходили на более высоком уровне с тенденцией к увеличению в более поздние сроки ИВЛ. Подтверждено предположение гипердинамической направленности перестройки гемодинамики при пролонгированной комплексной интенсивной терапии с МРП. Во 2 группе увеличение МОК обеспечивалось преимущественно ростом УОК. Характерной особенностью стрессовой реакции гемодинамики также явилось смещение пика акрофазы МОК на ночные часы.

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.2025.45.36.096

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ НА ЦИРКАДНЫЙ РИТМ ОБЩЕГО ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ 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
Фатхуллаева Дилдора Муроджонкизи
анестезиолог-реаниматолог
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. *В динамике на протяжении 19 суток в 1 группе, 35 суток во 2 группе наблюдения мезор циркадного ритма ОПСС оставался на повышенном уровне. Только во 2 группе на протяжении 35 суток показатель среднего циркадного ритма (СЦР) ОПСС сохранял тенденцию к уменьшению как в дневное, так и в ночное время суток. Выявлена нормальная проекция пика акрофазы СЦР ОПСС (9 часов), несколько смещенная проекция батифазы (20 час) в 1 группе, в то время как СЦР ОПСС во 2 группе отличался низкоамплитудными колебаниями, то есть более значительной деформацией СЦР, связанной с тяжестью состояния пациентов. За период интенсивной терапии в течение 19 суток в обеих группах сохранялся физиологический уровень обратной корреляции ОПСС и МОК, свойственный умеренной стрессовой мобилизации компенсаторной активности гемодинамики, составив в 1 группе (-0,76), во 2 (-0,93). Но при этом во 2 группе появилась обратная зависимость УОК от ОПСС (-0,75), составившая в 1 группе (0,08) (рис.7). Последнее являлось предвестником острой сердечной недостаточности при дальнейшем повышении ОПСС более 1710±329 дин.с.см$^{-5}$. Выявлено положительное влияние ИВЛ в комплексной интенсивной терапии на восстановление компенсаторного характера корреляционных связей при ОЦН. Обнаружено негативное влияние на УОК дальнейшего роста ОПСС в первые 7 суток в 1 группе более*

2594±387 дин.с.см$^{-5}$. и во 2 группе при пролонгированной ИВЛ (-0,88) при увеличении ОПСС более 1982±224 дин.с.см$^{-5}$.

Ключевые слова: *искусственная вентиляция легких, циркадный ритм, общее периферическое сопротивление, острая церебральная недостаточность, дети.*

Актуальность. Сдвиги параметров системы кровообращения служат одним из индикаторов адаптационноприспособительных реакций организма к воздействию факторов внешней среды Разнонаправленные реакции системы кровообращения человека на ортостатическую нагрузку определяется реакцией ОПСС на гипоксию, а также исходными величинами ЧСС и АД. У лиц, реагирующих увеличением ОПСС при гипоксии, наблюдается значительное увеличение ЧСС и уменьшение УО и МОК. Следовательно, гипоксия у них уменьшает реактивность системы кровообращения при ортостатической нагрузке. У лиц, реагирующих уменьшением ОПСС при гипоксии, наблюдается незначительное увеличение ЧСС, стабилизация УО и увеличение МОК. Следовательно, гипоксия у них увеличивает реактивность системы кровообращения при ортостатической нагрузке. Различные реакции системы кровообращения на гипоксию опосредованы сочетанием механизмов, обусловленных конкурирующими влияниями на гладкомышечные клетки кровеносных сосудов и миокард. Изменения показателей гемодинамики в состоянии гипоксии при ортостатической пробе позволяют провести детальную оценку индивидуальных адаптационных возможностей к такому воздействию на организм человека. Исследователями показано, что для сохранения адекватного церебрального перфузионного давления в условиях внутричерепной гипертензии повышение среднего артериального давления является гетерогенным процессом. Первый этап – это централизация кровообращения, когда за счет повышения общего периферического сосудистого сопротивления кровоток перераспределяется в сердце, почки, мозг. Второй этап – это увеличение сердечного индекса, необходимого для поддержания диастолической составляющей мозгового кровотока, когда собственная ауторегуляция уже исчерпана. Доказаны различия взаимосвязи изменений показателей центральной гемодинамики и мозгового кровотока при использовании различных симпатомиметиков у больных с разной степенью внутричерепной гипертензии.

Несмотря на большое количество публикаций, в литературе нет данных об эффективности повышения ОПСС, перестройки гемодинамики как компонентов системы церебральной защиты у больных детского возраста с ОЦН и влияния ИВЛ на циркадный ритм ОПСС при ОЦН у детей старше 7,1 лет.

Цель работы. Изучить и выявить особенности перестройки циркадного ритма ОПСС при ОЦН у детей старше 7,1 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 состоянииобусловленном инфекцией, осложнившейся дыхательной, острой церебральнойнедостаточностьюв 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 былина 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% .

Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (M) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05. Расчет общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС) производили по следующей формуле:

$$ОПСС=САД*5/МОК*10, \quad дин.с.см^{-5};$$

где САД – систолическое артериальное давление,

МОК- минутный объем крови.

Результаты и их обсуждение. Изучение средних значений параметров фазовой структуры циркадного ритма ОПСС позволил констатировать несколько большую наклонность к увеличению мезора циркадного ритма ОПСС в первые 7 суток. Достоверное отклонение в акрофазе выявлено в течение первых 7 суток во 2 группе на 31% и уменьшение в батифазе на 20%, что соответствовало эффективности проводимой стресслимитирующей терапии, способствовавшей восстановлению циркадного ритма колебаниям ОПСС у детей 2 группы (таб.1). При этом отмечена наклонность к уменьшению амплитуды и выраженности суточных колебаний ОПСС, что подверждает седативное влияние седативных препаратов, релаксантов, ИВЛ у более тяжелых пациентов 2 группы в первые 7 суток (остром периоде ОЦН).

При поступлении в первые сутки выявлено повышение мезора циркадного ритма ОПСС почти в два раза (таб.2).

Таблица 1.

Средние значения параметров фазовой структуры циркадного ритма ОПСС ст 7 л, дин.с.см$^{-5}$

Группы	Мезор	Акрофаза	Батифаза	Амплитуда	Суточный размах
1 (7 дней)	2594±387	4533±1488	1986±390	1939±1508	2547±1726
2 (7 дней)	2125±112	2784±223*	1680±78*	659±174	1105±220
1 (19 дней)	2274±409	3652±1150	1650±302	1377±881	2002±1072
2 (35 дней)	1710±329	2455±402	1151±413	745±250	1304±394

*-отклонение достоверно относительно мезора.

В динамике на протяжении 19 суток в 1 группе, 35 суток во 2 группе наблюдения существенно значимых изменения показателя мезора циркадного ритма ОПСС не выявлено (таб.2), то есть показатель оставался на повышенном уровне. Только во 2 группе на протяжении 35 суток показатель среднего циркадного ритма (СЦР) ОПСС сохранял тенденцию к уменьшению как в дневное, так и в ночное время суток (таб.3).

Таблица 2.

Мезор циркадного ритма ОПСС,

Дни	1 группа	2 группа
1	2877±1581	2093±287
2	1833±193	2020±200
3	2726±471	2099±169
4	2888±292	2480±286
5	2353±150	2070±249
6	3240±312	1954±193
7	2242±349	2161±179
8	1895±366	1820±149
9	1890±160	2001±143
10	1890±160	1635±122
11	2379±768	1734±165
12	2904±456	1871±264
13	2665±370	1517±97
14	1785±242	1841±270
15	2319±541	2443±474
16	1910±250	2606±376
17	1522±101	1756±272
18	1629±157	1769±256

19	2266±485	1785±398
20		1970±411
21		1780±225
22		1074±275
23		1545±356
24		1411±418
25		1565±413
26		1594±389
27		1544±442
28		1060±282
29		1523±456
30		1340±386
31		958±119
32		1142±234
33		1193±330
34		1435±306
35		1066±167

Таблица 3.

Средний циркадный ритм (СЦР) ОПСС, дин.с.см$^{-5}$

Часы	**1 группа 7 дней**	**2 группа 7 дней**	**1 группа 19 дней**	**2 группа 35 дней**
8	3202±1148	2090±223	2424±663	1538±453
9	3341±1577	2091±212	2464±848	1588±459
10	3184±1241	1992±234	2475±733	1470±467
11	2700±551	2106±307	2461±632	1615±413
12	2778±816	2290±400	2335±582	1786±478
13	2528±405	2094±245	2271±563	1685±403
14	2403±400	2239±230	2201±487	1678±475
15	2221±324	2192±260	2230±504	1766±533
16	2292±459	2102±81	2177±401	1682±477
17	2302±462	2123±171	2307±677	1785±390
18	2341±378	2175±170	2064±447	1793±347
19	2445±536	2167±90	2184±547	1794±392
20	2281±470	2171±233	2103±464	1818±379
21	2297±411	2024±242	2206±476	1751±309
22	2804±814	2128±268	2424±789	1691±450
23	2482±708	2102±250	2268±651	1835±465
24	2589±673	2067±280	2301±555	1779±420
1	2882±1024	1977±287	2400±718	1746±318
2	2705±766	2128±161	2164±598	1760±381

3	2515±613	2190±250	2108±520	1776±513
4	2574±697	2125±273	2340±589	1714±402
5	2537±489	2296±513	2258±542	1735±503
6	2422±266	2075±283	2320±573	1637±474
7	2433±448	2058±247	2085±452	1663±471

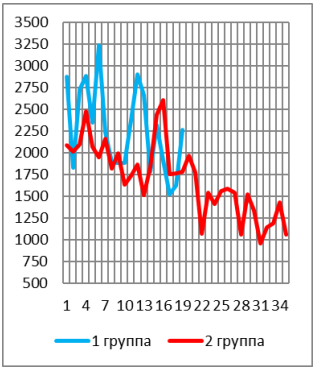


Рисунок 1. *Мезор циркадного ритма ОПСС, дин.с.см $^{-5}$*

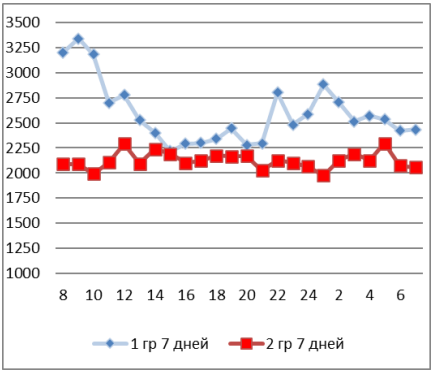


Рисунок 2. *СЦР ОПСС в первые 7 дней, дин.с.см $^{-5}$*

В целом выявлена тенденция к снижению мезора ЦР ОПСС в обеих группах обследуемых (рис.1). Изменения носили колебательный характер и в 1 группе на сравнительно более высоком уровне, чем во 2 группе. Наиболее высокое значение зафиксировано в 1 группе на 6 сутки, во 2 группе на 16е сутки (4е сутки после восстановления самостоятельного дыхания у пациента после операции септокохнопластики, осложненной постреанимационной болезнью), что соответствовало в 1 группе ограничению объема терапии в процессе подготовки к переводу в профильное отделение. Во 2 группе переводу больного на спонтанное дыхание. Обращала на себя внимание нормальная проекция пика акрофазы СЦР ОПСС (9 часов), несколько смещенная проекция батифазы (20 час) в 1 группе, в то время как СЦР ОПСС во 2 группе отличался низкоамплитудными колебаниями, то есть более значительной деформацией СЦР, вызванной более радикальной стресслимитирующей медикаментозной коррекцией в первые 7 суток интенсивной терапии (рис.2). Среднее значение СЦР ОПСС за 7 суток составил в 1 группе 2594±237 дин.с.см$^{-5}$, во 2 группе 2125±60 дин.с.см$^{-5}$, то есть на 17% ниже ($p<0,05$). На протяжении первых 19 суток в 1 группе СЦР ОПСС характеризовался более высоким уровнем колебаний 2274±103 дин.с.см$^{-5}$, , в то время как во 2 группе средний показатель СЦР ОПСС оказался 1712±73 дин.с.см$^{-5}$, на 24% ниже ,чем в 1 группе ($p<0,05$) (рис.3). Выявленное отличие объясня-

ется менее активной седативной терапией в 1 группе во избежание побочного влияния препаратов на дыхательный цент, направленоое на сохранение компенсаторных возможностей внешнего дыхания при отсутствии прямых показаний для перевода на ИВЛ. В этой связи амплитуды и размах суточных колебаний также волнообразно изменялись на сравнительно более высоком уровне. Так, среднее значение амплитуды циркадного ритма ОПСС в 1 группе составил 1377±881 дин.с.см$^{-5}$, во 2 группе 745±250 дин.с.см$^{-5}$. Различие суточных перепадов ОПСС также оказалось недостоверным из-за большого разброса показателей, составив в 1 группе 2002±1072 дин.с.см$^{-5}$, во 2 - 1304±394 дин.с.см$^{-5}$ (рис.4).

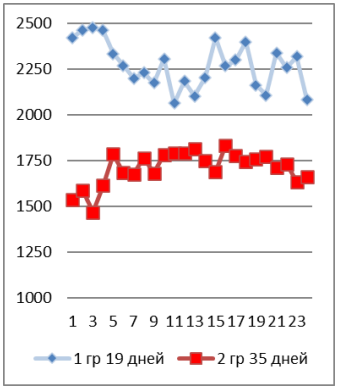


Рисунок 3. *СЦР ОПСС в ОРИТ, дин.с.см$^{-5}$.*

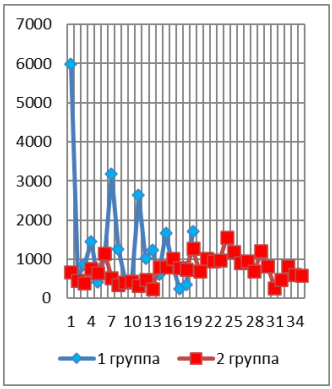


Рисунок 4. *Амплитуда ЦР ОПСС, дин.с.см$^{-5}$.*

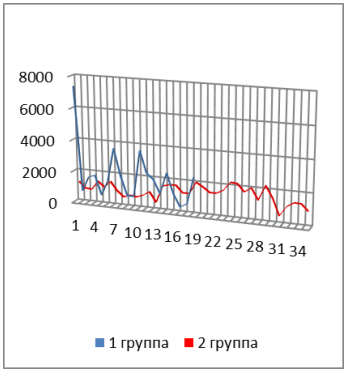


Рисунок 5. *Сут. колебания ОПСС, дин.с.см$^{-5}$*

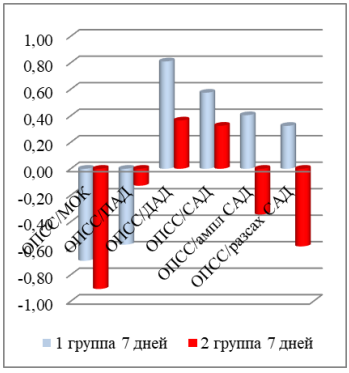


Рисунок 6. *Корреляционные связи мезора ЦР ОПСС в первые 7 дней ОЦН.*

Дифференцированная оценка корреляционных связей в раннем остром периоде (7 суток) позволила обнаружить достоверно значимую прямую связь между ОПСС и уровнем ДАД в 1 группе (0,81), которая значительно уменьшилась во 2 группе (0,36). При этом недостоверная обратная зависимость МОК от ОПСС (-0,69) в 1 группе стала достоверно значимой при ИВЛ (-0,91) у детей 2 группы (рис.6).

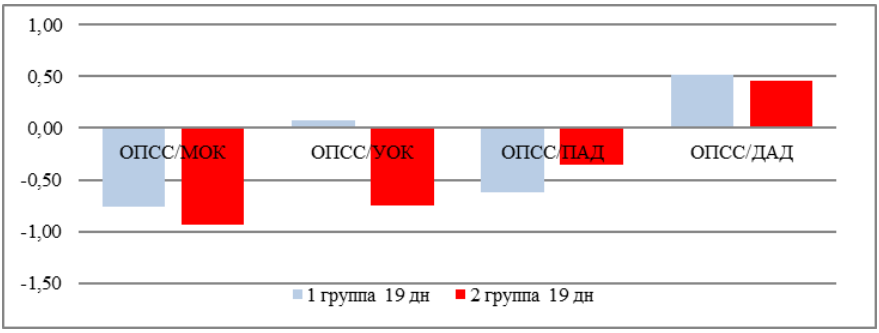


Рисунок 7. *Корреляционные связи мезора*

В целом за период интенсивной терапии в течение 19 суток в обеих группах сохранялся физиологический уровень обратной корреляции ОПСС и МОК, свойственный умеренной стрессовой мобилизации компенсаторной активности гемодинамики, составив в 1 группе (-0,76), во 2 (-0,93). Но при этом во 2 группе появилась обратная зависимость УОК от ОПСС (-0,75), составившая в 1 группе (0,08) (рис.7). Последнее являлось предвестником острой сердечной недостаточности при дальнейшем повышении ОПСС более 1710±329 дин.с.см$^{-5}$.

Таблица 4.

Кореляционные связи СЦР ОПСС ЦР ОПСС за 19 суток

Корреляционные связи СЦР ОПСС с	**1 группа 7 дней**	**2 группа 7 дней**	**1 группа 19 дней**	**2 группа 35 дней**
СЦР МОК	-0,77	-0,58	-0,70	-0,94
СЦР УОК	-0,76	-0,54	-0,59	-0,88
СЦР СрАД	0,71	0,27	0,57	0,79
СЦР ПАД	-0,84	-0,57	-0,37	-0,53
СЦР ДАД	0,82	0,42	0,63	0,85
СЦР САД	0,31	-0,05	0,36	0,58
СЦР Т	-0,37	-0,31	0,38	-0,31

На протяжении интенсивной терапии постоянной оказалась обратная зависимость ОПСС от МОК (таб.4). В первые 7 суток в 1 группе выявлена прямая связь ОПСС и СрАД (0,71), ОПСС и ДАД (0,82), которые несущественно уменьшились на протяжении 19 суток в 1 группе и в первые 7 суток во 2 группе. Длительная ИВЛ позволила укрепиться этой связи. Так, прямая корреляционная связь ОПСС и СрАД стала (0,79), ОПСС и ДАД (0,85). Таким образом прповодимая МРП при более тяжелой ОЦН способствовала укреплению ранее нарушенной премой связи ОПСС и СрАД и ОПСС и ДАЛ, что характеризует положительное влияние ИВЛ в комплексной интенсивной терапии на восстановление компенсаторного характера корреляционных связей при ОЦН. Обнаружено негативное влияние на УОК дальнейшего роста ОПСС в первые 7 суток в 1 группе более 2594±387 дин.с.см$^{-5}$. и во 2 группе при пролонгированной ИВЛ (-0,88) при увеличении ОПСС более 1982±224 дин.с.см$^{-5}$.

Вывод. В динамике на протяжении 19 суток в 1 группе, 35 суток во 2 группе наблюдения мезора циркадного ритма ОПСС оставался на повышенном уровне. Только во 2 группе на протяжении 35 суток показатель среднего циркадного ритма (СЦР) ОПСС сохранял тенденцию к уменьшению как в дневное, так и в ночное время суток. Выявлена нормальная проекция пика акрофазы СЦР ОПСС (9 часов), несколько смещенная проекция батифазы (20 час) в 1 группе, в то время как СЦР ОПСС во 2 группе отличался низкоамплитудными колебаниями, то есть более значительной деформацией СЦР, связанной с тяжестью состояния пациентов. За период интенсивной терапии в течение 19 суток в обеих группах сохранялся физиологический уровень обратной корреляции ОПСС и МОК, свойственный умеренной стрессовой мобилизации компенсаторной активности гемодинамики, составив в 1 группе (-0,76), во 2 (-0,93). Но при этом во 2 группе появилась обратная зависимость УОК от ОПСС (-0,75), составившая в 1 группе (0,08) (рис.7). Последнее являлось предвестником острой сердечной недостаточности при дальнейшем повышении ОПСС более 1710±329 дин.с.см$^{-5}$. Выявлено положительное влияние ИВЛ в комплексной интенсивной терапии на восстановление компенсаторного характера корреляционных связей при ОЦН. Обнаружено негативное влияние на УОК дальнейшего роста ОПСС в первые 7 суток в 1 группе более 2594±387 дин.с.см$^{-5}$. и во 2 группе при пролонгированной ИВЛ (-0,88) при увеличении ОПСС более 1982±224 дин.с.см$^{-5}$.

Источники

1. Лесова Е.МСамойлов., В.О., Филиппова Е.Б.,. Савокина О.В Индивидуальные различия показателей гемодинамики при сочетании гипоксической и ортостатической нагрузок Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург.ж. Экспериментальные исследования,2008,157-163.

2. Громов В.С., Белкин А.А., Левит А.Л.Влияние симпатомиметиков на системную и церебральную гемодинамику у больных с острой церебральной недостаточностью / // Уральский медицинский журнал.- 2007.№6.- С. 18-22.

3. Гаджиева Н.Ш., Громов В.С.Динамический метаболический мониторинг как основа проведения нутритивной поддержки при острой церебральной недостаточности сосудистого генеза // Анестезиологияреаниматология.- 2008.- №2.- С. 16-20.

DOI 10.34660/INF.2025.94.10.097

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ НА ПОТРЕБНОСТЬ МИОКАРДА В КИСЛОРОДЕ ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7,1 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр развития профессиональной компетентности медицинских работников
Гиясов Улугбек Махсумджанович
анестезиолог-реаниматолог
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Узакбаева Гульзиба Бахадыровна
анестезиолог-реаниматолог
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. *Изменения ПМК при самостоятельном дыхании у детей тяжелой пневмонией, осложненной ОЦН происходят в циркадном ритме, которые при механической респираторной поддержке (МРП) несколько ослабевают, становятся недостоверными. В 1 сутки у детей 2 группы мезор ЦР ПМК оказался достоверно на 19% выше, чем в 1 группе. В 1 группе СЦР ПМК оказался на более высоком уровне (118±3%), чем во 2 группе (105±2%). Выявленную особенность можно объяснить эффективной стресслимитирующей терапией с применением ИВЛ в связи с более тяжелой пневмонией, осложненной ОЦН. Наиболее продолжительной оказалась инверсия ЦР ПМК во 2 группе (16 суток из 35). В первые 7 суток наблюдения во 2 группе полностью отсутствовала физиологическая проекция акрофазы и батифазы на суточном циферблате, в то время как в 1 группе в течение 3 суток из 7 выявлена нормальная проекция акрофазы в утренние часы. Отягощение инфекции, осложнившейся ОЦН, увеличивая показатель ПМК закономерно уменьшает сердечный выброс, являясь одной из ведущих причин развития острой сердечной недостаточности (ОСН). Показана первичная более выраженная реакция периферических сосудов на рост ПМК при самостоятельном дыхании. Эта связь уменьшается, становится недостоверной во 2 группе.*

Ключевые слова: *искусственная вентиляция легких, потребность миокарда в кислороде, острая церебральная недостаточность, дети.*

Актуальность. Авторами экспериментально доказано, что тяжелая ОЦН сопровождается депрессией сократимости сердца и возросшей зависимостью миокарда от обеспечения кислородом и глюкозой, что может быть связано с такими патогенетическими факторами, как гипоксия, нарушение биоэнергетики, окислительный стресс и нарушение баланса Ca2+. Однако нет достаточной информации об изменении потребности миокарда в кислороде, степени нарушения циркадного ритма функции сердца у детей при ОЦН, вызванной пневмонией, недостаточно изучены патогенетические и этиологические значения расстройств функций сердца в возникновении и развитии СПОН, что значительно затрудняет разработку комплексной интенсивной терапии (КИТ) этого контингента пострадавших. В связи с отсутствием целостной картины изменений, происходящих в системной гемодинамике у больных с ОЦН при проведении ИВЛ нами поставлена цель изучить влияние МРП на параметры гемодинамики, потребность миокарда в кислороде при инфекции у детей старше 7,1 лет [1-5].

Цель работы. Изучить влияние искусственной вентиляции легких на циркадный ритм потребности миокарда в кислороде при острой церебральной недостаточности у детей школьного возраста.

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ 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±3 лет) , у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте 12,6±2,6 лет с момента поступления в клинику по показаниям были на ИВЛ. Факторами, отягощающими общее состояние больных в 1 группе оказались тяжелая пневмония, наблюдавшаяся у 88% (7), ОСН 1-2А степени 50% (4), ОДН 1-2 степени у 75% (6) детей . В то время как во 2 группе тяжесть состояния и необходимость протезирования внешнего дыхания оказалась у детей в связи с тяжестью пневмонии у 100% (8), вторичной энцефалопатией в 100% (8),ОДН 2-3 степени 87% (7),ОСН 2 АБ ст. в 75% (6), судорожном синдроме 37% (3). В целом наиболее тяжелые патологические состояния, явившиеся осложнением основного заболевания наблюдались во 2 группе. Это тяжелые осложненные пневмонии, составившие в целом от

изучаемой когорты больных 50%, вторичная энцефалопатия ,осложненная комой 1-2 степени (50%), судорожным синдромом (36%), ОДН 42%, ОСН – 36%. Нарушение церебральной функции при поступлении в клинику оценено по шкале Глазго и составило в 1 группе 9,1±0,4, во второй 6,5±1,0 баллов, что соответствовало достоверно значимому угнетению функции мозга на 29% во 2 группе, что и определило длительность МРП , продолжительность интенсивной терапии в ОРИТ. После пробуждения, восстановлении адекватного дыхания, рефлексов, сознания в течение одного – двух суток детей переводили в профильное отделение. Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (M) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Достоверно значимое отличие среднего за 7 суток наблюдения показателя ПМК в акрофазе на 14%, батифазе на 12%, за 19 суток в акрофазе на 21% подтвердили изменение ПМК в обеих группах в циркадном ритме (таб.1).

Таблица 1.

Средние значения параметров фазовой структуры циркадного ритма ПМК ст 7 лет

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточный размах
1 (7 ней)	103±6	118±6*	89±6*	14±4	29±6
2 (7 ней)	114±6	127±9	100±5*	13±4	26±7
1 (19 дней)	118±13	143±21*	99±12	25±11	45±17
2 (35 дней)	105±9	125±9*	86±12	20±6	38±11

*-отличие достоверно относительно показателя мезора

Таблица 2.

Мезор ЦР ПМК

Дни	1 группа	2 группа
1	110±6	131±7 ‴
2	107±7	117±8
3	93±6*	104±2*‴
4	107±4	107±6*
5	103±4	116±3*
6	94±9*	112±6*
7	111±7	111±7*
8	112±5	120±7

9	123±12	115±8
10	122±12	120±5
11	125±14	121±8
12	127±16	89±8*
13	129±16	123±5
14	106±11	113±8
15	119±11	94±7
16	143±18	96±8
17	148±5	107±12
18	127±7	101±8
19	138±7	102±6
20		102±8
21		101±4
22		103±9
23		100±12
24		92±10
25		98±8
26		104±11
27		98±7
28		98±10
29		102±13
30		96±9
31		91±7
32		98±11
33		98±12
34		102±11
35		88±10

Таблица 3.

Средний циркадный ритм ПМК

Часы	**1 группа 7 дней**	**2 группа 7 дней**	**1 группа 19 дней**	**2 группа 35 дней**
8	113±7	114±11	122±16	108±14
9	114±4	113±11	127±17	105±13
10	110±5	114±12	121±17	106±13
11	105±7	117±12	121±14	106±13
12	105±6	116±14	117±16	104±12
13	106±5	114±7	123±19	108±10
14	109±9	111±8	122±14	105±12
15	108±5	113±5	118±10	105±10
16	105±8	117±4	117±13	105±13

17	108±9	115±6	119±11	103±14
18	107±9	116±7	117±12	106±11
19	106±6	116±6	118±11	107±13
20	106±6	116±8	124±19	108±11
21	101±7	116±7	119±15	107±11
22	99±5	112±8	113±12	106±11
23	99±12	115±8	113±16	104±13
24	97±7	117±7	118±17	106±9
1	96±8	118±9	115±19	106±11
2	98±9	108±8	114±17	101±10
3	98±11	106±7	113±15	101±9
4	97±9	112±9	114±18	101±11
5	95±6	112±10	113±17	102±12
6	100±6	115±9	116±17	104±11
7	100±4	115±8	117±16	106±9

*-отличие достоверно относительно показателя в 1 сутки

‴ - достоверно относительно показателя в 1 группе

В 1 сутки у детей 2 группы мезор ЦР ПМК оказался достоверно на 19% ($p<0,05$) выше , чем в 1 группе. На протяжении интенсивной терапии при сохраненном самостоятельном дыхании на 3 сутки мезо ЦР ПМК снизился на 15%,оставаясь в пределах нормы до 8 суток. В последующие дни наблюдения повышение мезора ЦР ПМК до 148% на 17 сутки наблюдалось у ребенка К. 9 лет с диагнозом: прогрессирующее заболевание нервной системы по типу лейкоэнцефалита, острая респираторная асфиксия, ОДН 1 ст, ОССН 1 ст, предотек головного мозга правосторонний гемипарез, судорожный синдром, анемия 2 степени (рис.1). Во 2 группе исходно более высокий 19% уровень ПМК в последующие 3-7, 12 сутки уменьшался на 20%, 17%, 11%, 14%, 15%, 32% ($p<0,05$, соответственно) оставаясь незначительно выше нормативного уровня в последующие дни интенсивной терапии. Таким образом, МРП оказывала существенное влияние на тканевое дыхание, выполняя превентивную коррекцию клеточного катаболизма, уменьшая ПМК, прежде всего медикаментозно (седативные, снотворные, релаксанты), осуществляя профилактику энергодефицитного состояния . Подтверждением является нормальный уровень показатель ПМК ребенка находившегося на ИВЛ 34 суток больного Р. 9 лет, опухоль головного мозга, пневмония левосторонняя полисегментарная, справа очаговая, осложненная ОЦН, кома 2 степени (таб.2).

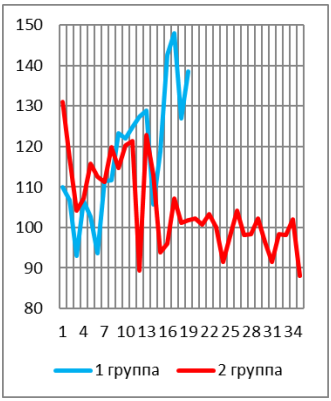


Рисунок 1. *Мезор циркадного ритма ПМК в %.*

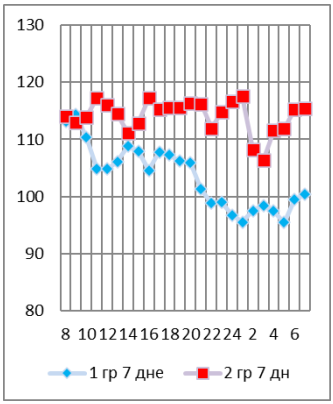


Рисунок 2. *СЦР ПМК в первые 7 суток, %.*

Несмотря на отсутствие существенных достоверно значимых различий СЦР ПМК по группам (таб.3) обращало внимание несколько повышенный уровень колебаний ЦР ПМК во 2 группе в первые 7 суток острой воспалительной реакции (рис.2). Так, СЦР ПМК в 1 группе составил 103±5%, во 2 группе 114±2%. То есть во 2 группе ПМК в первые 7 суток оказался достоверно больше чем в 1 на 11%. В то время как на протяжении всего периода интенсивной терапии в 1 группе СЦР ПМК оказался на более высоком уровне (118±3%) ,чем во 2 группе (105±2%). Выявленную особенность можно объяснить более эффективной стресслимитирующей терапией с применением ИВЛ в связи с более тяжелой пневмонией , осложненной ОЦН (рис.3).

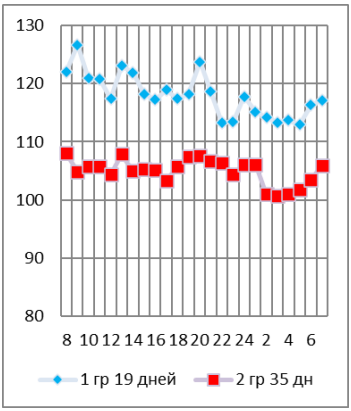


Рисунок 3. *СЦР ПМК в ОРИТ, %.*

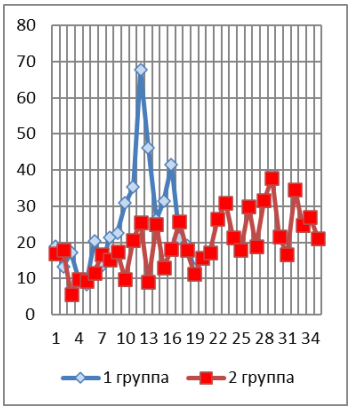


Рисунок 4. *Амплитуда ЦР ПМК, %.*

Средние значения амплитуды ЦР ПМК в 1 группе составили 25±11%, во 2 - 20±6%, то есть существенных различий в группах не выявлено. Увеличение амплитуды ЦР ПМК в 1 группе на 12 сутки наблюдалось у больного К. в связи с недостаточной эффективностью патогенетически обоснованной интенсивной противовоспалительной терапии, что привело к обострению стрессреакции на системный воспалительный ответ (СВО) (рис.4). Почти синхронные колебания суточных флюктуация ПМК наблюдалось в обеих группах (таб.5).В 1 группе среднее значение суточных колебаний ПМК составил 45±17%, во 2 группе 38±11%.

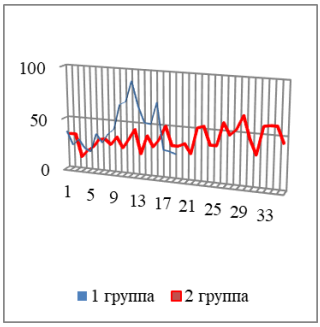


Рисунок 5. *Суточ. размах колебаний ПМК в %.*

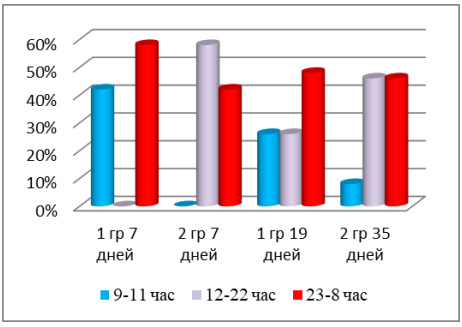


Рисунок 6. *Продолжительность инверсии ЦР ПМК*

Наиболее продолжительной оказалась инверсия ЦР ПМК во 2 группе (16 суток из 35),что составило 46% (рис.6). Выявленное соответствовало тяжести пневмонии, осложненной ОЦН. Следует отметить,что уже в первые 7 суток наблюдения во 2 группе полностью отсутствовала физиологическая проекция акрофазы и батифазы на суточном циферблате , в то время как в 1 группе в течение 3 суток из 7 наблюдалась нормальная проекция акрофазы в утренние часы.

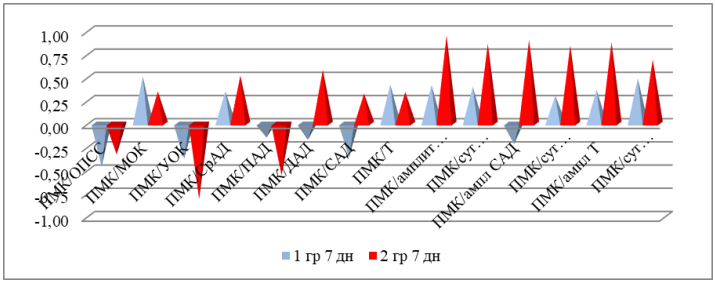


Рисунок 7. *Корреляционные связи мезора ЦР ПМК и гемодинамики в течение первых 7 суток.*

Высокая информативность результатов обследования в первую неделю интенсивной терапии при острой ЦН, осложнившей СВО, вызванный тяжелой пневмонией выражалась в результатах дифференцированной оценки по изучаемым группам. Так, в 1 группе незначительная наклонность обратной корреляционной связи ПМК и УОК (-0,38) существенно возросла до (-0,82). Это значит, что незначительная наклонность негативного влияния повышения ПМК на величину УОК при более тяжелой пневмонии и ОЦН становилась закономерной , составив (-0,82) (рис.7). Отягощение инфекции, осложнившейся ОЦН, увеличивая показатель ПМК закономерно уменьшает сердечный выброс, являясь одной из ведущих причин развития острой сердечной недостаточности (ОСН). Одним из многих патогенетических механизмов ОСН при ОЦН является рост показателя ПМК при выраженной ОДН, требующей МРП. Повышение мезора циркадного ритма ПМК в условиях ИВЛ вызывает увеличение амплитуды колебаний тонуса сосудов (0,95), суточные перепады ДАД (0,86), амплитуды циркадного ритма САД (0,9), суточные колебания САД (0,84), амплитуду циркадного ритма температуры тела (0,88). Таким образом, развитие кислородного голодания миокарда при неудовлетворенной повышенной ПМК при системной воспалительной реакции организма с ОЦН уже в течение первых 7 суток интенсивной терапии увеличивает негативное влияние на клеточном, тканевом, органном уровне, обусловленное неустойчивостью защитных реакций компенсаторных изменений параметров гемодинамики в процессе адаптации в условиях ИВЛ, способствуя истощению энергетических ресурсов вследствие клеточного гиперкатаболизма, обусловливая развитие СПОН. Отсутствие понимания этого механизма и недооценка целесообразности восполнения не только растрачиваемых энергетических ресурсов, но и создания условий обеспечения более активных метаболических процессов, так называемой ”биохимической детоксикацией” , существенно снижает эффективность интенсивной терапии, оптимизацию прогноза в данной группе больных детского возраста.

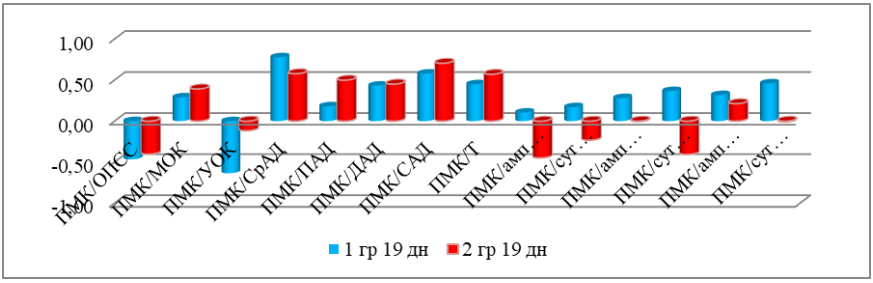


Рисунок 8. *Корреляционные связи мезора ЦР ПМК в ОРИТ.*

Более продолжительная интенсивная терапия на самостоятельном дыхании у детей обусловливает формирование прямой корреляционной связи ПМК и СрАД (0,78). То есть повышение преимущественно тонуса периферических сосдов обусловливает увеличение сердечного выброса (рис.8). Эта связь несколько ослабевает у более тяжелых пациентов на фоне ИВЛ (0,58). Во 2 группе выявлена также пряамя корреляционная связь ПМК и САД (0,71), что соответствует компенсаторному повышению САД в ответ на тканевую гипоксию у детей при длительной ИВЛ. Прямые корреляционные связи выявлены СЦР ПМК и СЦР СрАД в 1 группе , составившие в первые 7 дней (0,71) и в течение 19 суток (0,8). А также в первые 7 суток корреляционная связь составила СЦР ПМК и СЦР ДАД (0,7), и на протяжении 19 суток (0,79). Таким образом, показана первичная более выраженная реакция периферических сосудов на рост ПМК при самостоятельном дыхании (таб.4). Эта связь уменьшается, становится недостоверной при переводе детей на ИВЛ во 2 группе. Только в остром периоде (7 дней) выявлена сильная прямая зависимость изменения СЦР САД от СЦР ПМК (0,73), ослабевающая при пролонгированной ИВЛ.

Таблица 4.

Корреляционные связи СЦР ПМК

	1 гр 7 дн	**2 гр 7 дн**	**1 гр 19 дн**	**2 гр 35 дн**
СЦР ПМК/СЦР ОПСС	0,29	-0,36	0,21	-0,20
СЦР ПМК/СЦР МОК	0,00	0,27	-0,04	0,19
СЦР ПМК/СЦР УОК	-0,60	0,14	-0,53	0,16
СЦР ПМК/СЦР СрАД	0,71	0,60	0,80	0,38
СЦР ПМК/СЦР ПАД	-0,60	0,41	-0,22	0,63
СЦР ПМК/СЦР ДАД	0,70	0,45	0,79	0,28
СЦР ПМК/СЦР САД	0,52	0,73	0,70	0,57
СЦР ПМК/СЦР Т	0,15	0,20	0,42	-0,27

Вывод. Изменения ПМК при самостоятельном дыхании у детей тяжелой пневмонией , осложненной ОЦН происходят в циркадном ритме, которые при МРП несколько ослабевают, становятся недостоверными. В 1 сутки у детей 2 группы мезор ЦР ПМК оказался достоверно на 19% выше , чем в 1 группе. В 1 группе СЦР ПМК оказался на более высоком уровне (118±3%) ,чем во 2 группе (105±2%). Выявленную особенность можно объяснить эффективной стресслимитирующей терапией с применением ИВЛ в связи с более тяжелой пневмонией , осложненной ОЦН. Наиболее продолжительной оказалась инверсия ЦР ПМК во 2 группе (16 суток из 35). В первые 7

суток наблюдения во 2 группе полностью отсутствовала физиологическая проекция акрофазы и батифазы на суточном циферблате , в то время как в 1 группе в течение 3 суток из 7 выявлена нормальная проекция акрофазы в утренние часы. Отягощение инфекции, осложнившейся ОЦН, увеличивая показатель ПМК закономерно уменьшает сердечный выброс, являясь одной из ведущих причин развития острой сердечной недостаточности (ОСН). Показана первичная более выраженная реакция периферических сосудов на рост ПМК при самостоятельном дыхании. Эта связь уменьшается, становится недостоверной 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. 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.

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

4.https://mknc.ru/spravochnik-zabolevaniy/10107/ostrye-narusheniya-mozgovogo-krovoobrashcheniya/2/?kt_lang=ru

5.https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tserebralnoy-i-ekstratserebralnoy-nedostatochnosti-u-bolnyh-s-neblagopriyatnym-prognozom-hirurgicheskogo-lecheniya

DOI 10.34660/INF.2025.79.18.098

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 7,1 ЛЕТ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников
Ибрагимова Мукаррам Иномовна
заведующая педиатрией
Медицинское объединение Пскентского района
Холбаева Дильфуза Собировна
анестезиолог-реаниматолог
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи

Аннотация. *Средние показатели мезора циркадного ритма вегетативного тонуса (ЦР ВТ) оказались повышены в первые 7 суток интенсивной терапии в 1 группе на 40%, во 2 – на 50%. За весь период пребывания в ОРИТ в 1 группе средний показатель ЦР ВТ свидетельствовал о симпатотонической реакции на 60% выше нормы, во 2 группе на 30%. В обеих группах детей наблюдалась физиологическая корреляционная связь ВТ и ПМК (0,71 и 0,93, соответственно), характеризующая прямую зависимость повышения потребности в кислороде миокарда при гиперсимпатотонической реакции на 40-60% выше нормального по возрасту уровня. Отмечено уменьшение гипердинамической направленности адаптивной перестройки центральной и периферической гемодинамики при переводе больных на ИВЛ. Адаптация на фоне спонтанного дыхания осуществлялась общеизвестным на сегоднящний день способом адаптивной перестройки гемодинамики-формироованием гипердинамического типа кровообращения. Перевод детей на ИВЛ по показаниям приводил к нивелированию физиологической гипердинамической перестройки гемодинамики, но адаптация к новым условиях существования при более тяжелой воспалительной реакции с аппаратной респираторной поддержкой не прекращалась, и в ней участвовали другие составляющие фазовой структуры циркадных ритмов (сдвиг пика акрофазы до инверсии, изменение амплитуды, суточной флюктуации и только затем смещение мезора циркадного ритма симпатического тонуса вегетативной регуляции).*

Ключевые слова: *циркадный ритм, вегетативный тонус, острая церебральная недостаточность, дети.*

Актуальность. Вегетативная нервная система (ВНС) в остром периоде острой церебральной недостаточности (ОЦН) является ведущим звеном, модулирующим функции сердца. Нарушение динамической организации ВНС, под которой подразумевают взаимодействие и взаимную модуляцию симпатического и парасимпатического нейроэффекторных механизмов управления сердечной деятельности, способствует дисадаптивным реакциям, что повышает чувствительность миокарда к повреждающим агентам. Исследователями показано, что развитие транзиторных кардиальных нарушений напрямую связано с острым церебральным поражением и обозначается понятием «цереброкардиальный синдром» (ЦКС). В основе развития ЦКС при ишемии мозга лежат структурные нарушения миокарда, которые не связаны с расстройством коронарного кровотока. В патогенезе ЦКС ведущую роль играют расстройства вегетативной регуляции деятельности сердечнососудистой системы и изменения функции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, приводящие к развитию морфофункциональных изменений кардиомиоцитов. У больных с различным течением патологического процесса встречаются разные варианты изменений вегетативной регуляции и неодинаковая степень их выраженности, что позволяет использовать оценку изменений обоих отделов ВНС для прогнозирования тяжести и исхода заболевания. При заболеваниях или нарушениях функций мозга повреждение структур, осуществляющих центральную регуляцию сердечно-сосудистой системы, приводит к разнообразным отклонениям от нормы, включая гипертензию, выраженные изменения частоты и ритма сердечных сокращений. Доказано, что внутричерепная гипертензия при ОЦН приводит к нарушению нейрогуморальных регуляторных процессов и вегетативных функций, а также к срыву компенсаторных механизмов. Регуляторную роль, ответственную за интеграцию сосудистых реакций при изменениях внутричерепного давления, играют надсегментарные структуры ВНС. Нарушения ритма сердца — наджелудочковые и желудочковые экстрасистолы, пароксизмы фибрилляции предсердий, нарушения атриовентрикулярной проводимости являются наиболее частыми симптомами ЦКС. Нарушения ритма сердца могут негативно влиять на репаративные процессы в зоне церебральной ишемии. Доказано, что частая наджелудочковая экстрасистолия вызывает редукцию мозгового кровотока на 7%, желудочковая экстрасистолия — на 12%, а желудочковая пароксизмальная тахикардия — на 40-75%. Нарушения ритма сердца, такие как синдром слабости синусового узла, развивающиеся при ОЦН, являются причиной дополнительного неврологического ухудшения. В связи с недостаточностью информации по особенностям ведения детей в

возрасте 7,1 – 18 лет при тяжелой острой пневмонии сделана попытка на основе изучения данных мониторирования циркадных ритмов вегетативного тонуса (ВТ) дать оценку состоянию вегетативной регуляции в условиях механической респираторной поддержки при системной воспалительной реакции СВР, осложненной острой церебральной недостаточностью [1-7].

Цель работы. Изучить и дать оценку особенностям циркадного ритма вегетативного тонуса при острой церебральной недостаточности у детей старше 7,1 лет.

Материал и методы исследования. Изучены результаты непрерывного пролонгированного мониторирования с почасовой регистрацией температуры тела, параметров гемодинамики, дыхания у детей, поступивших в ОРИТ 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±3 лет) , у которых при поступлении в клинику и на протяжении интенсивной терапии отсутствовали показания для механической респираторной поддержки. Все пациенты 2 группы (8 детей) в возрасте 12,6±2,6 лет с момента поступления в клинику по показаниям были на ИВЛ. В целом наиболее тяжелые патологические состояния, явившиеся осложнением основного заболевания наблюдались во 2 группе. Это тяжелые осложненные пневмонии, составившие в целом от изучаемой когорты больных 50%, вторичная энцефалопатия ,осложненная комой 1-2 степени (50%), судорожным синдромом (36%), ОДН 42%, ОСН – 36%. Нарушение церебральной функции при поступлении в клинику оценено по шкале Глазго и составило в 1 группе 9,1±0,4, во второй 6,5±1,0 баллов, что соответствовало достоверно значимому угнетению функции мозга на 29% во 2 группе, что и определило длительность МРП , продолжительность интенсивной терапии в ОРИТ. После пробуждения, восстановлении адекватного дыхания, рефлексов, сознания в течение одного – двух суток детей переводили в профильное отделение. Данные исследований обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программы Excel путем расчета средних арифметических величин (M) и ошибок средних (m). Для оценки достоверности различий двух величин использовали параметрический критерий Стьюдента (t). Взаимосвязь динамики исследуемых показателей определяли методом парных корреляций. Критический уровень значимости при этом принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение. Средние показатели мезора ЦР ВТ оказались повышены в первые 7 суток интенсивной терапии в 1 группе на 40%, во 2 – на 50%. За весь период пребывания в ОРИТ в 1 группе средний показатель ЦР ВТ свидетельствовал о симпатотонической реакции на 60% выше

нормы, во 2 группе на 30% (таб.1). Достоверное увеличение ВТ в акрофазе на 70%-80%, а также уменьшение показателя в батифазе в первые 7 суток в обеих группах пациентов на 40% и 30%, соответственно, подтверждают, что нарушение динамической организации вегетативной регуляции, под которой подразумевают взаимодействие и взаимную модуляцию симпатического и парасимпатического нейроэффекторных механизмов управления функции сердечно-сосудистой системы происходит в циркадном ритме, способствует дисадаптивным реакциям, что повышает чувствительность миокарда к повреждающим агентам. В первые сутки симпатическая регуляторная активность была повышена на 70% во 2 группе и преобладала относительно показателя в 1 группе на 30% (таб.2).

Таблица 1.

Средний уровень значений параметров фазовой структуры циркадного ритма ВТ, ед

Группы	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Суточная флюктуация
1 (7 суток)	1,4±0,1	1,7±0,1*	1,0±0,2*	0,3±0,1	0,6±0,1
2 (7 суток)	1,5±0,1	1,8±0,1*	1,2±0,1*	0,3±0,1	0,6±0,1
1 (19 суток)	1,6±0,2	2,1±0,3	1,1±0,3	0,5±0,2	1,0±0,4
2 (35 суток)	1,3±0,2	1,8±0,2*	1,0±0,2	0,4±0,2	0,8±0,2

*-отличие достоверно относительно показателя мезора

В динамике достоверно значимое изменение выявлено во 2 группе на 4 сутки (уменьшение на 30%, $p<0,05$). Существенных различий активности вегетативной регуляции как в первые 7 суток, так и на протяжении всего периода лечения в ОРИТ между изучаемыми группами не выявлено (таб.3).

Таблица 2.

Мезор ЦР ВТ ст 7 лет , ед.

Дни	1 группа	2 группа
1	1,4±0,3	1,7±0,1
2	1,5±0,1	1,5±0,2
3	1,3±0,1	1,5±0,1
4	1,3±0,1	1,4±0,1″
5	1,5±0,1	1,5±0,1
6	1,1±0,1	1,5±0,1
7	1,5±0,1	1,5±0,1
8	1,5±0,2	1,7±0,1
9	1,9±0,2	1,5±0,1
10	1,6±0,3	1,7±0,1

11	1,4±0,4	1,6±0,1
12	1,4±0,3	1,2±0,2
13	1,4±0,3	1,6±0,1
14	1,7±0,2	1,4±0,2
15	1,7±0,3	1,2±0,2
16	2,0±0,3	1,1±0,2
17	2,3±0,1	1,5±0,2
18	1,8±0,1	1,4±0,2
19	1,7±0,2	1,3±0,2
20		1,3±0,2
21		1,5±0,1
22		1,3±0,2
23		1,1±0,2
24		1,1±0,2
25		1,0±0,2
26		1,0±0,2
27		1,1±0,2
28		1,3±0,2
29		1,1±0,2
30		1,2±0,2
31		1,3±0,1
32		1,3±0,2
33		1,3±0,3
34		1,1±0,2
35		1,3±0,2

Таблица 3.

СЦР ВТ ст 7 дн , ед.

Часы	**1 группа 7 суток**	**2 группа 7 суток**	**1 группа 19 суток**	**2 группа 35 суток**
8	1,3±0,3	1,5±0,1	1,5±0,3	1,4±0,2
9	1,3±0,3	1,5±0,1	1,7±0,3	1,4±0,2
10	1,3±0,2	1,6±0,1	1,6±0,3	1,4±0,2
11	1,3±0,2	1,6±0,1	1,5±0,3	1,4±0,3
12	1,3±0,1	1,5±0,2	1,6±0,3	1,3±0,3
13	1,4±0,1	1,5±0,1	1,7±0,3	1,4±0,2
14	1,5±0,2	1,4±0,1	1,6±0,3	1,3±0,2
15	1,5±0,1	1,5±0,1	1,6±0,2	1,3±0,2
16	1,4±0,2	1,6±0,1	1,5±0,2	1,4±0,2
17	1,4±0,2	1,5±0,1	1,5±0,4	1,3±0,2
18	1,4±0,2	1,5±0,1	1,6±0,4	1,4±0,2

19	1,4±0,1	1,5±0,1	1,6±0,3	1,3±0,2
20	1,5±0,1	1,5±0,1	1,7±0,4	1,3±0,2
21	1,4±0,2	1,6±0,1	1,6±0,3	1,3±0,2
22	1,4±0,2	1,5±0,2	1,5±0,3	1,4±0,3
23	1,4±0,3	1,5±0,1	1,6±0,3	1,3±0,3
24	1,3±0,2	1,6±0,2	1,6±0,4	1,3±0,3
1	1,3±0,2	1,6±0,2	1,6±0,3	1,3±0,2
2	1,3±0,2	1,5±0,1	1,6±0,3	1,3±0,2
3	1,3±0,2	1,4±0,1	1,6±0,3	1,2±0,2
4	1,3±0,2	1,5±0,2	1,5±0,3	1,3±0,2
5	1,3±0,1	1,5±0,2	1,6±0,4	1,3±0,2
6	1,4±0,1	1,5±0,2	1,6±0,4	1,3±0,2
7	1,4±0,2	1,6±0,1	1,6±0,3	1,4±0,2

Обращает внимание колебание в динамике мезора ЦР ВТ в 1 группе с периодами колебаний 7, 6,6 суток , во 2 группе 7, 5, 5, 6, 6, 5 суток с более выраженной деформацией околонедельного биоритма во 2 группе (рис.1).

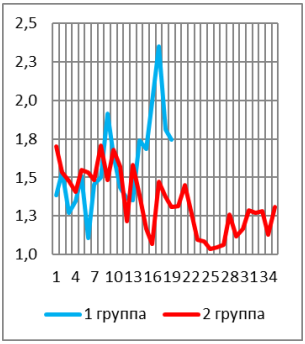


Рисунок 1. *Динамика мезора ЦР ВТ, ед*

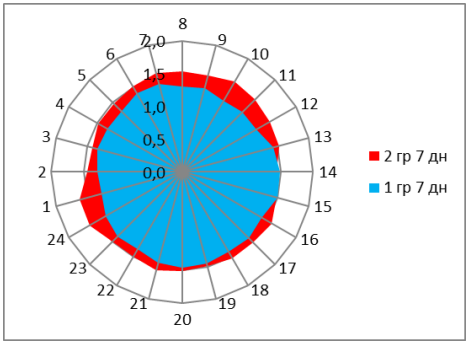


Рисунок 2. *СЦР ВТ в первые 7 суток*

Примечателен более высокий уровень симпатической регуляции в первые 7 дней у детей 2 группы , составивший 1,5±0,04 ед,. В эти же сроки в 1 группе ВТ составил 1,4±0,1 ед. Дисадаптивное отклонение циркадного ритма ВТ в первые 7 суток в 1 группе характеризовалось незначительным смещением пика акрофазы (на 14 часов дня), проекцией батифазы в 10 часов утра. В то время как в этиже дни во 2 группе проекция пика акрофазы ЦР ВТ сместилась на 24 часа ночи (инверсия), батифазы в 3 часа ночи (рис.2).

За весь период наблюдения средний уровень вегетативной симпатической регуляции соответствовал на фоне ИВЛ 1,3±0,04 ед, в 1 группе

1,6±0,04 ед. Выявленное различие было скорее всего связано с эффективностью стресспротективной терапии (седативные, снотворные) во 2 группе. За время лечения в ОРИТ при более высоком среднем уровне активности симпатической регуляции деформация циркадного ритма выражалась в в 1 группе смещении пика акрофазы на 9 часов по часовой стрелке, батифазы на 6 часов против часовой стрелки, во 2 группе отмечена нормальная проекция акрофазы ВТ (10 часов утра), батифазы в 3 часа ночи (рис.3).Таким образом, процесс адаптации обязательное участие принимают фазовые структуры циркадного ритма ВТ в некоторых случаях увеличением амплитуды, суточного размаха колебаний, а также смещением пика максимальной активности вегетативной регуляции с физиологических дневных часов на темновое время суток, смещением мезора циркадного ритма ВТ. Принимая во внимание сравнительно более высокий средний уровень активности ВТ в 1 группе на 23% ($p<0,05$) (с благоприятным исходом) можно предположить целесообразность поддержания сравнительно более повышенного уровня симпатической регуляции, чем наблюдается в клинической практике в условиях медикаментозной адаптации к ИВЛ в составе более объемной стресспротективной терапии (седативные, снотворные, релаксанты). Возникает вопрос при более тяжелой ОЦН, ОДН в первые 7 суток целесообразности после эффективной противовоспалительной, коррегирующей системы гомеостаза, дезинтоксикационной терапии обеспечения более массивной стресспротективной противовоспалительной с более эффективным восстановлением перфузионных характеристик , с более активной начиная со второй недели ИВЛ поддерживающей/восстанавливающей активность компенсаторных систем, вегетативной регуляции, функции органов.

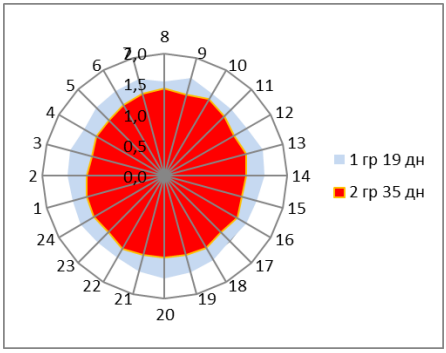


Рисунок 3. *СЦР ВТ в ОРИТ, ед.*

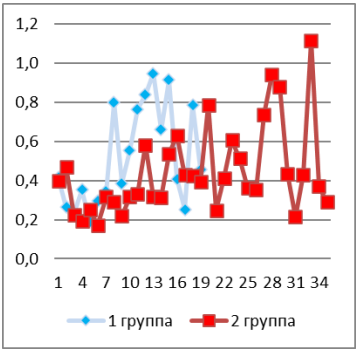


Рисунок 4. *Амплитуда ЦР ВТ, ед.*

Увеличение амплитуды циркадного ритма ВТ на 8 – 17 сутки, а также во 2 группе на 13-32 сутки отражало активное участие амплитуды, суточных колебаний циркадного ритма ВТ в адаптации, обеспечивая адекватное повышение функции гипофизанонадпочечниковой системы в компенсаторных реакциях прежде всего сердечно-сосудистой систем в процессе восстановления регуляторной функции центров ВНС (рис.4,5).

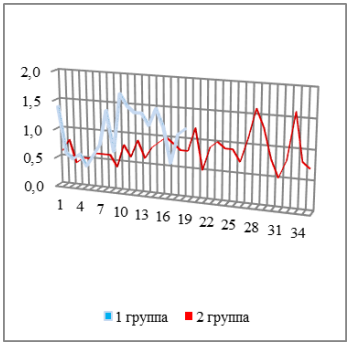


Рисунок 5. *Суточные флюктуации ВТ, ед.*

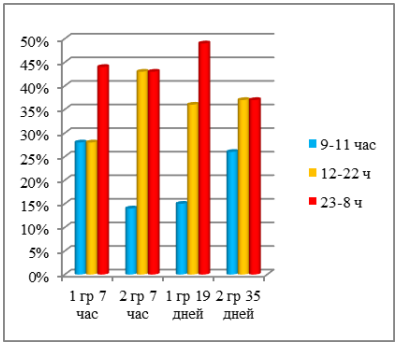


Рисунок 6. *Продолжительность инверсии ЦР ВТ.*

Одним из объективных показателей стрессовой реакции является инверсия (смещение пика акрофазы) циркадного ритма исследуемого показателя. Так, обнаружена наибольшая продолжительность инверсии ЦР ВТ во 2 группе (13 суток), составившее 37% относительно продолжительности интенсивной терапии в ОРИТ (рис.6).

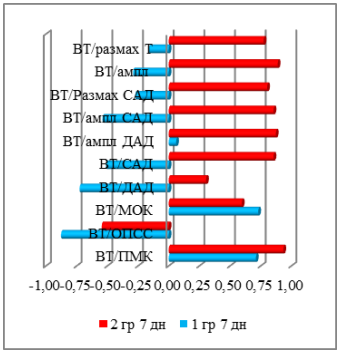


Рисунок 7. *Коррел. связи ВТ в первые 7 суток*

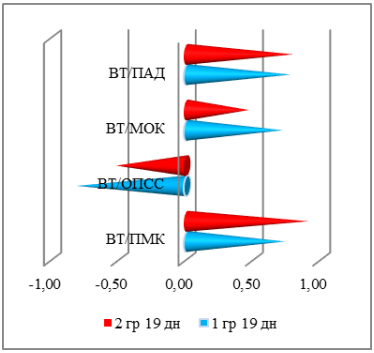


Рисунок 8. *Корреляционные связи ВТ за 19 суток*

В обеих группах детей наблюдалась физиологическая корреляционная связь ВТ и ПМК (0,71 и 0,93, соответственно), характеризующая прямую зависимость повышения потребности в кислороде миокарда при гиперсимпатотонической реакции на 40-60% выше нормативного по возрасту уровня. Отмечено уменьшение гипердинамической направленности адаптивной перетройки центральной и периферической гемодинамики при переводе больных на ИВЛ. Так, если в 1 группе в первые 7 суток лечения наблюдалась обратная корреляционная связь ВТ и ОПСС (-0,88), ВТ и ДАД (-0,73) и прямая между ВТ и МОК (0,73), то во 2 группе эти корреляции стали недостоверными и составили (-0,55; 0,6, соответственно). Однако при этом отмечено появление обратной сильной связи ВТ и САД (0,85),ВТи амплитуды ДАД (0,87), ВТ и амплитуды САД (0,85), ВТ т суточных колебаний Т (0,77). Выявленное свидетельствовало об изменении участников компенсаторных реакций в процессе адаптации к изменению параметров гомеостаза в связи с ИВЛ в условиях выраженной системной воспалительной реакции.Тоесть, в 1 группе адаптация на фоне спонтанного дыхания осуществлялась хорошо изученным на сегоднящний день способом адаптивной перестройки гемодинамики-формироованием гипердинамического типа кровообращения. При переводе детей на ИВЛ по показаниям приводило к нивелированию физиологической перестройки гемодинамики, но адаптация к новым условиях существования при более тяжелом воспалительной реакции не прекращалась, но в ней участвовали другие составляющие фазвойо структуры циркадных ритмов. Это амплитуда, суточные колебания, смещение пика акрофазы и батифазы, которые являлись также превентивныфми механизмами развития функциональной недостаточности органов и систем во 2 группе детей в первые 7 дней (рис.7). В последующие 19 суток наблюдения направленность и выраженность корреляционных связей в обеих группах совпадала, некоторой тенденцией к уменьшению во 2 группе (рис. 8).

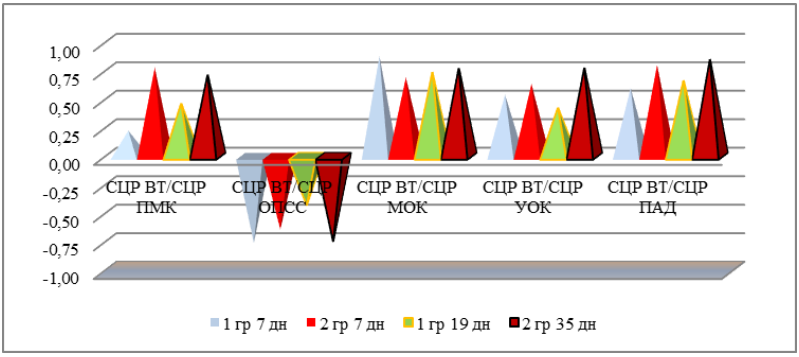


Рисунок 9. *Корреляционные связи СЦР ВТ*

Существенных различий между группами корреляционных связей СЦР ВТ с ПМК, ОПСС,УОК,ПАД не выявлено (рис.9). Полученные данные соответствовали физиологическому повышению ПМК, МОК, УОК, ПАД и обратному с ОПСС как в первые 7 суток, так и на протяжении всего пребывания в ОРИТ.

Вывод. Средние показатели мезора ЦР ВТ оказались повышены в первые 7 суток интенсивной терапии в 1 группе на 40%, во 2 – на 50%. За весь период пребывания в ОРИТ в 1 группе средний показатель ЦР ВТ свидетельствовал о симпатотонической реакции на 60% выше нормы, во 2 группе на 30%. В обеих группах детей наблюдалась физиологическая корреляционная связь ВТ и ПМК (0,71 и 0,93, соответственно), характеризующая прямую зависимость повышения потребности в кислороде миокарда при гиперсимпатотонической реакции на 40-60% выше нормативного по возрасту уровня. Отмечено уменьшение гипердинамической направленности адаптивной перетройки центральной и периферической гемодинамики при переводе больных на ИВЛ.Адаптация на фоне спонтанного дыхания осуществлялась хорошо изученным на сегоднящний день способом адаптивной перестройки гемодинамики-формироованием гипердинамического типа кровообращения. При переводе детей на ИВЛ по показаниям происходило нивелирование физиологической гипердинамической перестройки гемодинамики, но адаптация к новым условиях существования при более тяжелой воспалительной реакции с аппаратной респираторной поддержкой не прекращалась, в ней участвовали другие составляющие фазовой структуры циркадных ритмов (сдвиг пика акрофазы до инверсии, изменение амплитуды, суточной флюктуации и только затем смещение мезора циркадного ритма симпатического тонуса вегетативной регуляции).

Источники

1. Громов В.С., Белкин А.А., Левит А.Л.Влияние симпатомиметиков на системную и церебральную гемодинамику у больных с острой церебральной недостаточностью / // Уральский медицинский журнал.- 2007.№6.- С. 18-22.

2. Гаджиева Н.Ш.,Громов . Динамический метаболический мониторинг как основа проведения нутритивной поддержки при острой церебральной недостаточности сосудистого генеза // Анестезиологияреаниматология.- 2008.- №2.- С. 16-20.

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

4. 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.

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

6. https://mknc.ru/spravochnik-zabolevaniy/10107/ostrye-narusheniya-mozgovogo-krovoobrashcheniya/2/?kt_lang=ru

7. https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tserebralnoy-i-ekstratserebralnoy-nedostatochnosti-u-bolnyh-s-neblagopriyatnym-prognozom-hirurgicheskogo-lecheniya

DOI 10.34660/INF.2025.41.23.099

«ОСТЕОФАРИНГЕАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ». ЧТО ЭТО?

Апостолиди Константин Георгиевич
доктор наук, заведующий кафедрой
Савчук Олег Владимирович
кандидат наук, доцент
Головина Арина Викторовна
врач-оториноларинголог
Институт усовершенствования врачей Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Россия

Резюме. *Ряд состояний костно-мышечной системы и соединительной ткани, возникающие в проекции глотки, могут вызывать такие симптомы, как боли в горле, дисфагия, одинофагия, дисфония и другие. Нами проведен обзор медицинской литературы и определен собирательный термин «остеофарингеальная патология», целью которого было объединение некоторых патологий головы и шеи для обращения внимания врачей на их значимость при обследовании и выборе тактики лечения.*

Ключевые слова: *синдром Игла, синдром «подъязычной кости», синдром «щелкающей гортани», синдром Форестье.*

Abstract. *A number of conditions of the musculoskeletal system and connective tissue that occur in the projection of the pharynx can cause symptoms such as sore throat, dysphagia, odynophagia, dysphonia, and others. We have reviewed the medical literature and defined the collective term "osteopharyngeal pathology", the purpose of which was to combine some pathologies of the head and neck to draw the attention of doctors to their significance during examination and selection of treatment tactics.*

Keywords: *Eagle's syndrome, hyoid bone syndrome, snapping larynx syndrome, Forestier's syndrome.*

Введение. Некоторые состояния могут представлять для клинициста задачу, решение которой требует тщательного анализа, как с диагностической, так и с лечебной точки зрения. Определенные нозологические формы го-

ловы и шеи, по Международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10),чаще всего, кодируются в классе «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» вызывают общие симптомы, поэтому нами предложен собирательный термин «остеофарингеальная патология».

Так, окостенение некоторых анатомических структур, окружающих глотку, приводит к симптомам характерным для заболеваний разных ее отделов (носоглотка, ротоглотка, гортаноглотка). К ним могут относиться боль в горле с различными формами иррадиации, одинофагия, дисфагия, дисфония и др. Нередко наличие этих измененных костных включений может приводить к более тяжелым последствиям, таким как ишемический инсульт при удлиненных шиловидных отростках или больших рогах подъязычной кости; кахексии при синдроме Форестье.

В вышеуказанную нозоологию можно включить синдромы: синдром Игла, синдром Форестье, синдром «подъязычной кости», синдром «щелкающей гортани».

Этиологическими причинами патологии подъязычного комплекса (шиловидный отросток, большие и малые рога подъязычной кости, большие рога щитовидного хряща, шилоподъязычная связка, средний констриктор глотки, щитоподъязычная связка) могут быть травмы шеи, операции, проводимые в глотке, в том числе и тонзиллэктомия, экстракция зубов, эндокринные нарушения при менопаузе или повышение концентрации кальция в сыворотке крови, аутосомно-доминантный тип наследования.

Разнообразие клинических проявлений синдромов, требует дифференциальной диагностики среди невралгий, тонзиллита, височно-нижнечелюстной патологии, лимфаденита, ларингита, онкологии, одонтогенной патологии, а тщательный сбор жалоб и анамнеза имеет важное значение для постановки диагноза. Объективное клиническое обследование может включать полное обследование головы, шеи, полости рта, глотки и гортани с включением внутри- и внеротовой пальпации, а также волоконно-оптической эндоскопии.

Оптимальным методом диагностики синдромов является компьютерная томография с построением трехмерной реконструкции, а дополнительная контрастная ангиография позволит исключить компрессионные воздействия подъязычного комплекса на сонную артерию и яремную вену.

Синдром Игла. Частота встречаемости случаев его в медицинской литературе значительно выше в отличие от остальных синдромов, так называемой нами «остеофарингеальной патологии». Описанные в 1937 г. американским оториноларингологом Уоттом Уимсом Иглом симптомы связаны с удлинением или искривлением шиловидного отростка височной кости [1], или обызвествлением шилоподъязычной связки [2], могут проявляться шейно-лицевой болью с иррадиацией в ухо или висок, ощущением инородного тела в горле, усиливающееся при глотании и/или дисфагией. Аномальная

длина шиловидного отростка или кальцификация шилоподъязычного комплекса, по данным разных авторов медицинской литературы, колеблется от 4% до 28% населения. При этом, от 4% до 10,3% от этих людей встречается чаще у женщин [1]. Пороговое значение, наиболее часто используемое для определения длинного шиловидного отростка, составляет 30 мм [4,5]. Но кривизна и длина шиловидного отростка и шиловидной цепи (шиловидный отросток, шилоподъязычная связка, подъязычная кость), также могут варьировать от 21 – 48 мм, что приводит к широкому спектру взаимоотношений между подъязычным комплексом и сосудисто-нервными элементами шеи, включая черепные нервы 5,7,9 и 10, симпатическое сплетение, внутреннюю сонную артерию и яремную вену [3,6]. Отсюда и разнообразие клинической картины, характеризующейся как односторонней, так и двухсторонней болью в шее в переднебоковой области шеи, а также в области угла нижней челюсти, поднижнечелюстного пространства. Типичными клиническими симптомами являются рецидивирующая или постоянная боль в горле, ощущение инородного тела в глотке, дисфагия, боль в ухе, рецидивирующая лицевая боль. Боль может усиливаться при вращении головы, движениях языка, разговоре, глотании, жевании, зевании и других оральных и шейных движениях. Синдром Игла также может сопровождаться гиперсаливацией, изменением голоса, иногда в медицинской литературе описывают нарушение вкуса, головокружение, преходящую потерю зрения, синдром Горнера, головную боль во время физической нагрузки и напряжения, обморочные состояния после поворота головы и даже внезапную смерть.

При постановке диагноза клиницисты должны с настороженностью относиться к лицевой или шейной боли, усиливающейся при вращении шеи. Иногда можно пропальпировать указательным пальцем в области тонзиллярной ямки удлиненный шиловидный отросток и спровоцировать боль.

Описанные Иглом случаи делились на две подгруппы: классическую и каротидную. В медицинской литературе можно встретить названия шилоподъязычный синдром, шиловидный синдром, синдром Игла-Стерлинга, стилалгия, шиловидная дисфагия, хроническая шиловидная ангина, височный ревматический стилоидит, стилокаротидный синдром. Последнее название может быть обусловлено компрессионным воздействием отростка на симпатическое сплетение внутренней сонной артерии, внутренней яремной вены с возможным развитием инсульта [2].

Консервативная терапия, проводимая пероральными нестероидными противовоспалительными, противосудорожными и антидепрессивными препаратами, а также физиотерапевтическое лечение, как правило, имеет временный эффект [1].

Проводимое плановое хирургическое лечение, частичная или полная резекция шиловидного отростка, чаще всего, приводит к выздоровлению. В

научной медицинской литературе описаны два хирургических доступа (ретромандибулярный и трансоральный), которые имеют, как отрицательные, так и положительные стороны [7,8]. При этом трансоральный доступ может сопровождаться тонзиллэктомией и без нее, через миндаликовую ямку, а также с подключением оптических и навигационных технологий (внутриротовая эндоскопия, робот Давинчи, нейронавигационная система).

Трансоральный доступ предподчтительнее из-за косметического результата, но не всегда позволяет обнажить отросток, при этом двухсторонняя резекция может вызвать отек тканей дыхательных путей и не исключает двухэтапного подхода. Наружный доступ, как правило, не дает вышеуказанных осложнений, но имеет особенности при диссекции отростка с целью предотвращения травмирования нижнечелюстной ветви лицевого нерва.

В период с 2013 по настоящее время в отделении оториноларингологии НМХЦ им Н.И. Пирогова было успешно прооперировано трансоральным доступом шесть пациентов (4 женщины и 2 мужчины) с синдромом Игла. У двух пациентов преобладали симптомы дисфагии и ощущение инородного тела в глотке, у трех пациентов отмечалась только двусторонняя боль в шее, у одного - была выражена односторонняя боль в шее. У всех пациентов диагноз подтвержден КТ-обследованием с построением 3D-реконструкции. У 5 пациентов обнаружено варьирование длины и формы шиловидных отростков, а у 1 пациентки выявлено полное окостенение шиловидной цепи.

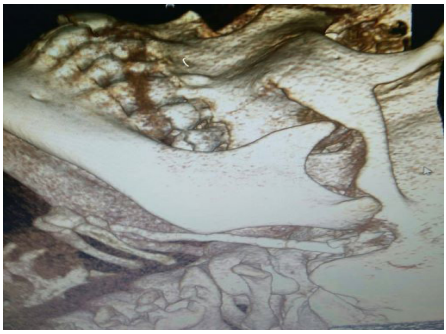


Фото 1. *Полное окостенение шиловидной цепи у пациентки с синдромом Игла.*

Синдром «подъязычной кости». Шейные и лицевые боли часто не вписываются в общую концепцию какого-то синдрома. В 1975 году Е. Копштейн описал «подъязычный синдром» для группы симптомов, вызванных аномалиями вокруг большого рога подъязычной кости при наличии или отсутствии удлинения шиловидного отростка:

1. Боли в боковых отделах шеи с иррадиацией в уши, плечи, виски и ретробульбарную область. Распределение боли может соответствовать проекции внутренней и наружной сонных артерий. 2. Хроническая боль в горле, дисфагия, ощущение «инородного тела» в шее. 3. Боли в височно-нижнечелюстных суставах и лицевые боли. 4. Боль, вызванная движениями головы и актом глотания.

По данным Avinash Bhide 1985 г. о синдроме Игла стоит говорить, когда локальные симптомы в миндаликовой ямке преобладают с наличием удлиненного шиловидного отростка, в отличие от подъязычного синдрома, разнообразие симптомов которого может быть определено взаимоотношением большого рога подъязычной кости и окружающих его анатомических структур (Рис.1).

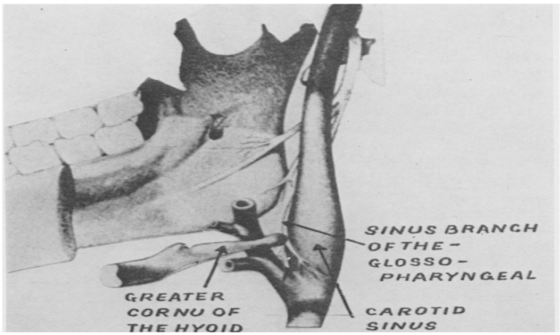


Рисунок 1. *На рисунке показано взаимоотношение синусовой ветви языкоглоточного нерва, симпатического сплетения и каротидного синуса с большим рогом подъязычной кости (Avinash Bhide 1985 г)*

В большинстве случаев, назначаемое лечение пероральными нестероидными средствами, как и стилоидэктомия, не приносят должного положительного эффекта. Описаны случаи длительного терапевтического эффекта после инъекционного курсового введения стероидов. Резекция же больших рогов подъязычной кости, через разрезы в их проекции, приводит, чаще всего, к полному разрешению симптомов.



Фото 2. *Удлинение больших рогов у пациента с синдромом «подъязычной кости».*

Нами был диагностирован один пациент в 2023, указывающий на жалобы в виде щелчка при глотании, который был для него навязчив. Успешное хирургическое лечение, при участии нейрохирургов, наружным переднебоковым доступом, а именно частичная резекция больших рогов подъязычной кости, привела к исчезновению вышеуказанных жалоб.

Синдром «щелкающей гортани». О нем надо вспоминать в тех случаях, когда сообщается и распознается ощущение щелчка в шее во время глотания или при движении головы, часто связанное с болезненностью в области шеи и дисфагией. Синдром «щелкающей гортани» следует рассматривать как дифференциальный диагноз вышеуказанным патологиям. Термин «щелкающая гортань» впервые ввел Counter RT, описавший ларингеальный щелкающий шум у пациента в 1978 г. [16]. Он возникал у пациента при глотании и сопровождался болевыми ощущениями. В качестве причины предполагалось взаимодействие подъязычной кости и щитовидного хряща. На основании этого была выполнена частичная резекция верхнего рога щитовидного хряща, что привело к отсутствию симптомов.

В имеющейся медицинской литературе, достоверных данных о распространенности этого состояния, патогенезе, о рекомендуемых методах диагностики, методах лечения и прогнозе очень мало. Причины, которые, как считается, могут привести к щелчку гортани, в зависимости от их частоты, следующие: смещенный верхний рог щитовидного хряща, небольшое расстояние между подъязычной костью и верхней частью щитовидного хряща, увеличенный большой рог подъязычной кости.

Как правило, пациенты описывают треск, появляющийся спонтанно при глотании, при повороте головы, иногда он связан с ощущением инородного тела. О предшествующей травме гортани или хирургическом вмешательстве

в этой области сообщается редко. При разгибании головы, симптомы иногда приводят к улучшению. Боли редко сопровождают «щелкающую гортань». Тем не менее, сочетание треска и боли в области гортани может иметь серьезное влияние на качество жизни. Боль, связанная с синдромом, может иметь, например, перихондральное (перстневидный или щитовидный хрящи) или периостальное (подъязычная кость, тело позвонка) раздражение, вызванное частым трением. Из-за длительного процесса, у пациентов чаще возникают тревожные состояния. Они обращаются к различным специалистам, в том числе и к оториноларингологам, которые, как правило, не видят патологии, несмотря на проводимые дополнительные обследования. Компьютерная томография гортани и эндоскопическая фиброларингоскопия в некоторых случаях помогает выявить асимметрию щитовидного хряща и/или тел позвонков.



Фото 3. *Выпячивание правой стенки глотки при фонации, соответствующее верхнему рогу щитовидного хряща.*

Сообщения в медицинской литературе о случаях вышеуказанного синдрома указывают на то, что резекция структур, вызывающих боли и щелкающие звуки, эффективна [17].

Синдром Форестье. Синдром диффузного идиопатического скелетного гиперостоза (DISH) или анкилозирующий гиперостоз позвонков, описанный впервые Форестье и Ротес-Керолем в 1950 году, может являться одной из причин дисфагии, которая возникает из-за окостенения переднебоковой перивертебральной связки шейных позвонков [9].

По данным медицинской литературы, кроме дисфагии и потери подвижности шейных позвонков, синдром Форестье может проявляться длительной болью в горле, дискомфортом в горле, кашлем, ларингеальным стридором, одышкой, храпом и охриплостью. Очень важно, чтобы оториноларингологи были знакомы с диагностикой и лечением шейных проявлений этого расстройства [14].

Исследования показывают, что 2,4-5,4% лиц старше 40 лет имеют синдром Форестье. Это состояние часто ассоциируется с диабетом II типа и ожирением, а также известно, что оно связано с желчно-каменной болезнью, системной гипертензией, атеросклерозом сосудов и другими нарушениями липидного и пуринового обмена [10]. Однако этиология и патогенез этого синдрома неизвестны. Считается, что примерно у 0,1–6,0% взрослых развиваются те или иные шейные проявления из-за синдрома Форестье. Как правило, наиболее частая локализация синдрома – от третьего до седьмого позвонка. В этом месте остеофиты сдавливают относительно неподвижную часть пищевода [13]. Дисфагия более выражена при приеме твердой пищи, чем при приеме жидкости и может варьировать от легкой до тяжелой степени с развитием кахексии, имитируя опухоль пищевода. Дисфагия из-за остеофитов может быть результатом двух механизмов: обструкции глотки или пищевода из-за внешней компрессии или воспалением мягких тканей, лежащих над костной массой, из-за повторяющихся движений пищевода или глотки поперек выступающего остеофита [10].

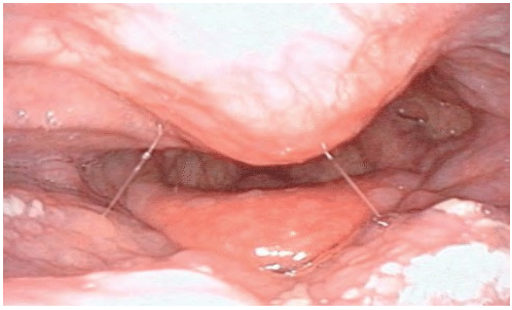


Фото 4. *Выпячивание в гортаноглотке, соответствующее шейному остеофиту*

Описаны несколько вариантов лечения синдрома Форестье: консервативная терапия – нестероидные противовоспалительные средства, стероиды, миорелаксанты, антирефлюксные препараты и хирургическое лечение – удаление остеофитов с переднебокового доступа, заднелатерального доступа, а также с трансоральным трансфарингеальным подходом. Выбор хирургического доступа зависит от локализации и размера остеофитов, а также от опыта хирурга [12]. В последние годы также изучается возможность применения малоинвазивных методов, таких как эндоскопическая резекция остеофитов.

Совместно с нейрохирургами, в нашем Центре, в период с 2015 по 2025 гг. было обследовано и прооперировано через переднебоковой доступ 8 па-

циентов, как правило, предъявляющих на момент осмотра, жалобы на дисфагию, дискомфорт в горле и периодический кашель. Успешное хирургическое лечение привело также к положительному эффекту и исчезновению характерных для этого состояния жалоб.

Прогноз

Прогноз «остеофарингеальной патологии» варьирует в зависимости от конкретного синдрома, степени выраженности симптомов и своевременности диагностики и лечения. В большинстве случаев, при хирургическом лечении удается достичь значительного улучшения качества жизни пациентов.

Профилактика

В связи с тем, что этиология большинства «остеофарингеальных патологий» до конца не изучена, специфических мер профилактики не существует. Однако, рекомендуется:

- Избегать травм шеи.
- Своевременно лечить заболевания, которые могут способствовать развитию «остеофарингеальной патологии» (например, эндокринные нарушения, воспалительные заболевания и т.д.).
- Поддерживать здоровый образ жизни, включая сбалансированное питание и достаточную физическую активность.
- Регулярно проходить профилактические медицинские осмотры, особенно при наличии факторов риска.

Обсуждение

Редко встречающиеся по отдельности патологии костно-мышечной системы и соединительной ткани (синдром Игла, синдром «подъязычной кости», синдром “щелкающей гортани”, синдром Форестье), нами были объединены единым термином “остеофарингеальной патологии” по общности их клинических симптомов, методам обследования и тактики лечения. Важно отметить, что ранняя диагностика и адекватное лечение этих состояний могут существенно улучшить качество жизни пациентов и предотвратить развитие тяжелых осложнений. Дальнейшие изучения этих заболеваний необходимы для лучшего понимания их патогенеза и разработки более эффективных методов лечения.

Заключение

«Остеофарингеальная патология» представляет собой группу заболеваний, характеризующихся общими симптомами, такими как боли в горле, дисфагия и дисфония, обусловленных аномалиями костных структур в области глотки. Понимание этой концепции позволит врачам более эффективно диагностировать и лечить эти сложные состояния. Тщательный сбор анамнеза, объективное обследование и визуализационные методы (КТ, МРТ, оптическая эндоскопия) играют ключевую роль в диагностике. Выбор лечения может зависеть (консервативное или хирургическое) от тяжести симптомов

и особенностей каждого случая (возраст, сопутствующая патология, осложнения).

Литература

1. S. Oueslati, W. Douira, R. Dhieb, et al. Eagle's syndrome Ann Otolaryngol Chir cervicofac, 123 (3) (2006), pp. 152-156

2. Andrade MG, Marchionni AM, Rebello IC, Martinez M, Flores PS, Reis SR (2008) Three-dimensional identification of vascular compression in eagle's syndrome using computed tomography: case report. J Oral Maxillofac Surg 66:169–176

3. J. Bouguila, R.H. Khonsari, A. Pierrefeu, P. Corre Eagle syndrome: a rare and atypical pain Rev Stomatol Chir Maxillofac, 112 (6) (2011), pp. 348-352

4. T. Müderris, S. Bercin, E. Sevil, S. Beton, M. Kiris Surgical management of elongated styloid process: intraoral or transcervical? Eur Arch Otorhinolaryngol, 271 (6) (2014), pp. 1709-1713

5. D.J. Fusco, S. Asteraki, R.F. Spetzier Eagle's syndrome: embryology, anatomy, and clinical management Acta Neurochir, 154 (7) (2012), pp. 1119-1126

6. Cullu N., M. Deveer, M. Sahan, H. Tetiker, M. Yilmaz Radiological evaluation of the stiloid process length in the normal population Folia Morphol, 72 (4) (2013), pp. 318-321

7. S.M. Naik, S.S. Naik Tonsillo-styloidectomy for Eagle's syndrome: a review of 15 cases in KVG Medical College Sullia Oman Med J, 26 (2011), pp. 122-126

8. K. Scheller, A.W. Eckert, C. Scheller Transoral, retromolar, paratonsillar approach to the styloid process in 6 patients with Eagle's syndrome Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 19 (1) (2014), pp. e61-e66

9. Forestier J, Rotès-Quérol J. Hyperostosis of the spine. Ann Rheum Dis 1950;9:321–30.

10. Verlaan JJ, Boswijk PF, de Ru JA, et al. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis of the cervical spine: an underestimated cause of dysphagia and airway obstruction. Spine J 2012;11:1058–67.

11. Mader R, Novofestovski I, Adawi M, et al. Metabolic syndrome and cardiovascular risk in patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. Semin Arthritis Rheum 2009;38:361–5.

12. Urrutia J, Bono CM. Long-term results of surgical treatment of dysphagia secondary to cervical diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. Case report. Spine J 2009;9:E13–7.

13. Rathinam S, Makarawo T, Norton R, et al. Thoracic osteophyte: rare cause of esophageal perforation. Dis Esophagus 2010;23:E5–8.

14. Mader R, Buskila D, Verlaan JJ, et al. Developing new classification criteria for diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: back to square one. Rheumatology (Oxford) 2013;52:326–30.

15. Lim, R. Y. (1982). The Hyoid Bone Syndrome. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 90(2), 198–200. doi:10.1177/019459988209000211

16. Heuveling DA, van Loon MC, Rinkel RNPM. A clicking larynx: diagnostic and therapeutic challenges. Laryngoscope. 2017;128:697–700. doi: 10.1002/ lary.26891.

17. Jungheim M, Miller S, Ptok M. [Clicking larynx syndrome: a literature review and multiple-case report] (article in German) HNO. 2013;61:965–9. doi: 10.1007/s00106-013-2740-1.

DOI 10.34660/INF.2025.71.46.100

ОЦЕНКА ЗУБНЫХ ПАРАМЕТРОВ У ПАЦИЕНТОВ С МЕЗИАЛЬНЫМ ПРИКУСОМ

Краевская Наталия Стефановна
кандидат медицинских наук, стоматолог-ортодонт, заведующая отделением
ГБУ РО «СП» города Ростова-на-Дону,
доцент
Ростовский государственный медицинский университет,
г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. *В данной статье показаны результаты анализа зубных параметров 36 пациентов, проходящих лечение на аппарате Марко-Росса с лицевой маской в ГБУ РО «СП» в г. Ростове-на-Дону.*

Ключевые слова: *ортодонтическое лечение, мезиальный прикус, протрузия резцов, ретрузия резцов, эстетика, окклюзия, функция, тесное положение зубов.*

Abstract. *This article shows the results of an analysis of the dental parameters of 36 patients undergoing treatment with a Marco-Ross device with a face mask in Rostov-on-Don.*

Keywords: *orthodontic treatment, mesial bite, incisor protrusion, incisor retrosion, aesthetics, occlusion, function, close position of teeth.*

Введение:

Мезиальный прикус — это зубочелюстная аномалия, которая располагается в сагиттальной плоскости и объясняется выдвижением нижней челюсти относительно верхней. Мезиальная окклюзия занимает одно из ведущих мест среди патологий прикуса, которые не всегда удаётся полностью устранить.[4].

Эдвард Энгль в 1898 году охарактеризовал данный тип окклюзии следующим образом: мезиальный щёчный бугор первого моляра верхней челюсти располагается позади продольной (межбугорковой) фиссуры (углубления на жевательной поверхности зубов) первого моляра нижней челюсти.[2].

Передняя группа зубов на нижней челюсти может способствовать возникновению ретрузии (смещения) верхних фронтальных зубов, что усугубляет окклюзию.

Внутриротовые признаки характеризуются степенью смещения нижней челюсти вперёд относительно верхней. В полости рта фронтальная группа зубов располагаются в обратном перекрытии. [1].

Мезиальная окклюзия является патологической окклюзией, которая очень часто рецидивирует. При отсутствии своевременно начатого лечения данная патология прогрессирует и способствует формированию более тяжёлых осложнений.[2].

Одним из самых распространённых осложнений является нарушение пропорциональности и гармонии лица. Человек имеет специфический вогнутый профиль, вследствие выдвижения нижней челюсти вперёд (мезиальное смещение).[3].

Данная окклюзия сочетается с аномалиями отдельных зубов, а также зубочелюстными аномалиями. Так, при смещении нижней челюсти вперёд может возникнуть обратное перекрытие в области фронтальных зубов. Наличие сагиттальной щели формирует функциональные нарушения в процессе жевания.[5].

Цель исследования

Оценить угол наклона резцов верхней и нижней челюсти у лиц с мезиальной окклюзией.

Материалы и методы

Изучался стоматологический статус с помощью показателей КПУ, индекса гигиены по Грину–Вермильону. Состояние зубочелюстной системы анализировалось с помощью рентген-диагностики: расчета ортопантомограммы (ОПТГ), и телерентгенограммы в боковой проекции (ТРГ). В рамках исследования был осуществлен анализ 36 телерентгенограмм у лиц с мезиальной окклюзией.

Клиническое обследование пациентов с мезиальной окклюзией включало: внешний осмотр и осмотр полости рта. У пациента выясняли жалобы. Особое внимание уделяли месту расположения уздечек верхней, нижней губ и положению языка.

На ТРГ- в боковой проекции проводили измерения зубных параметров: ∠I-SN, ∠I-NL, ∠I-ML, ∠IIA.

Результаты и обсуждение

Проведен анализ гендерного соотношения детей, среди них 16 мальчиков (44.44%) и 20 девочек (55.56%).

Производили расчет зубных параметров телерентгенограмм у каждого из пациентов до начала лечения и после лечения. (Таблица № 1).

Таблица 1.

№	Параметр	Норма	До лечения (M±m)	После лечения (M±m)
1.	I-SN	102±2	96.2±0.56	101±0.7
2.	I-NL	115±5	102.4±0.47	115±0.5
3.	I-ML	95±5	104.8±0.5	90±0.78
4.	IIA	125±5	130.7±0.6	132±0.6

Приводим пример лечения мезиальной окклюзии:

В ортодонтическое отделение № 1 ГБУ РО «СП» в г. Ростове-на-Дону обратились родители пациента, с жалобами на эстетику зубных рядов, нарушение функции ЧЛО. (рис.1, 2, 3).

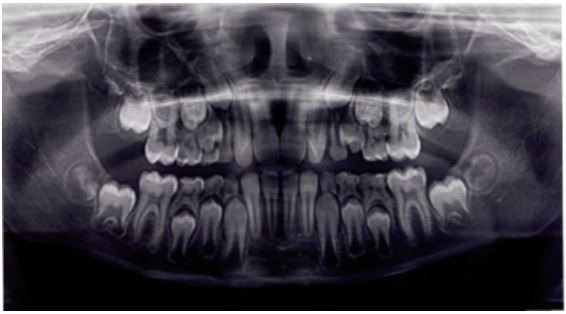


Рисунок 1. *ОПТГ «до лечения»*

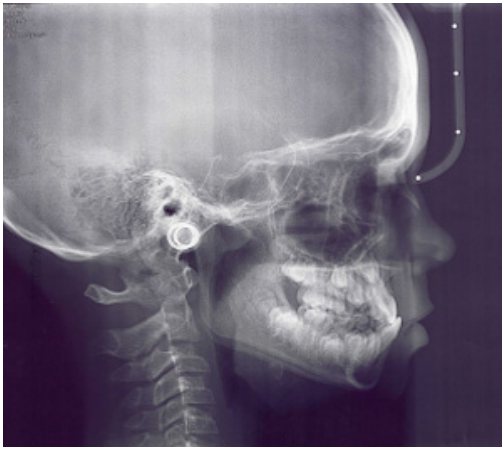
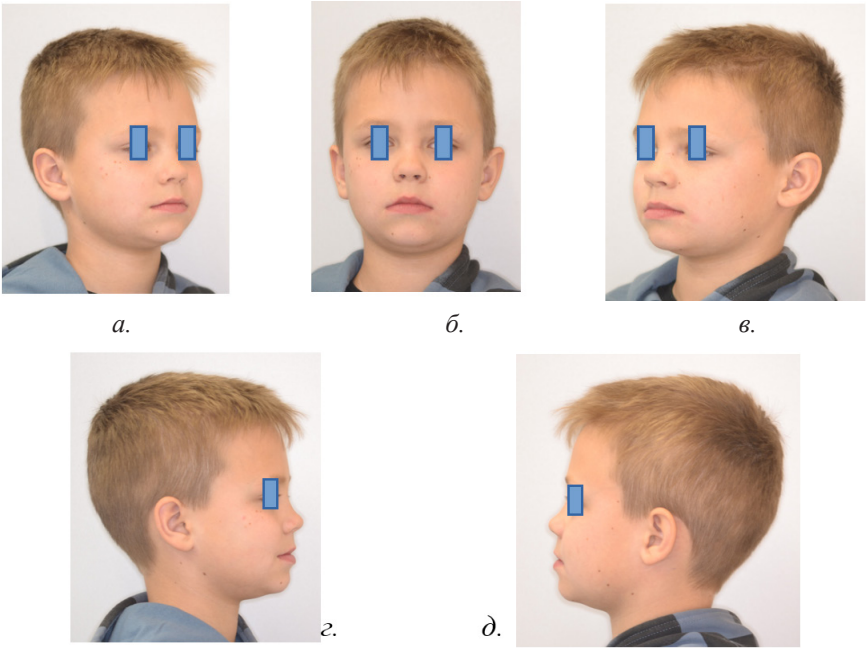


Рисунок 2. *ТРГ «до лечения»*



а. *б.* *в.*

г. *д.*

Рисунок 3. *Фотографии лица пациента «до лечения»: (а) - под углом 45° вправо; (б) - фас; (в) - под углом 45° влево; (г) - под углом 90° вправо; (д) - под углом 90° влево*



а. *б.*

в. *г.* *д.*



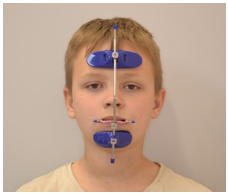
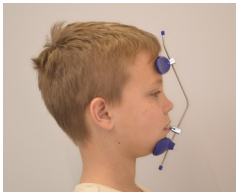
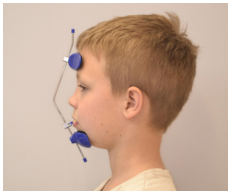

е. *ж.*

Рисунок 4. *Клиническая картина полости рта пациента «до лечения»: (а) - зубные ряды под углом 45° вправо; (б) - зубные ряды под прямым углом; (в) - зубные ряды под углом 45° влево; (г) - под углом 90° вправо; (д) - под углом 90° влево, (е)-верхняя челюсть; (ж)-нижняя челюсть.*

На основании диагностических, биометрических данных и результатов внешнего осмотра, пациентке был назначен следующий алгоритм лечения:

1. Несъемный аппарат Марко-Росса и лицевая маска Диляра. Режим ношения 16 часов в сутки.

Был установлен несъёмный аппарат Марко-Росса на верхнюю челюсть с крючками для лицевой маски (рис. 4, 5).

б. *а.* *в.*

Рисунок 4. *Фотографии лица пациента «с лицевой маской»: (а) - фас; (б) - под углом 90° влево; (в) - под углом 90° справа.*





а. *б.* *в.*



г. *д.*

Рисунок 5. *Клиническая картина полости рта пациента после установки аппарата Марко-Росса: (а) - зубные ряды под углом 45° вправо; (б) - зубные ряды под прямым углом; (в) - зубные ряды под углом 45° влево, (г)- верхняя челюсть; (д)-нижняя челюсть.*

Заключение

В данном исследовании мы провели оценку зубных параметров у 36 пациентов с мезиальной окклюзией, до и после осуществления ортодонтического лечения на аппарате Марко-Росса с лицевой маской Диляра. Выявлено, что улучшилось положение резцов верхней челюсти, относительно спинальной плоскости. Так же улучшился наклон резцов нижней челюсти относительно мандибулярной плоскости.

Список литературы

1. Фадеев Р.А., Ланина А.Н., Дмитриева О.В., Фадеева М.Р. Оценка эффективности ортодонтического лечения детей и подростков с мезиальным соотношением зубных рядов. Ортодонтия. 2022;(1):42-48.

2. Краевская Н.С. и др. Анализ диагностического исследования боковых телерентгенограмм у лиц с дистальной окклюзией в возрасте 11-14 лет // Ортодонтия, Главный врач. – 2018. – с. 14.

3. Краевская Н.С. и др. Сравнительная характеристика боковых телерентгенограмм у лиц с мезиальной окклюзией в возрасте 13-17 лет // Наукосфера. – 2020. - №. 11-2. – С. 64-67.

4. Проффит, У. Р. Современная ортодонтия / Уильям Р. Профит ; пер. с англ. ; под ред. чл.-корр. РАМН, проф. Л. С. Персина. – 2-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2008. – 560 с.

5. Персин Л.С., Гиоева Ю.А., Бедрединова Г.Р. Оценка изменения положения зубов в процессе лечения пациентов с вестибулоположением клыков верхней челюсти. Ортодонтия. 2019;3(87):23-30.

DOI 10.34660/INF.2025.75.85.001
УДК 541.17:546.723’722-31

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ И КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ РАВНОВЕСИЯ В ЖИДКОЙ ФАЗЕ ПРИ ”МОКРОМ” СИНТЕЗЕ МАГНЕТИТА В РЕАКЦИИ ФЕРРИТИЗАЦИИ

Нугманов Анас Масхарович
научный сотрудник
Фирсова Людмила Юрьевна
кандидат химических наук, доцент
Морской государственный университет им. адм. Г.И.Невельского, Владивосток, Россия

Аннотация. *Представлены результаты исследований окислительно-восстановительного и кислотно-основного равновесий в жидкой фазе при ”мокром” синтезе магнетита в реакции ферритизации при различных режимах (pH-статическом и pH-динамическом) в суспензионной системе с использованием оксредметрической методики. Данная методика, основанная на потенциометрических и pH-метрических измерениях в реакционных субстратах, претерпевающих феррошпинельное превращение, достаточно информативна и вполне оправдана, поскольку текущие значения pH и окислительного потенциала отличаются, в сравнении с жидкофазными системами, исключительной стабильностью.*

Ключевые слова: *”мокрый” синтез магнетита, ферритизация, кислотно-основное и окислительно-восстановительное равновесия, оксредметрия.*

Оксредметрическому анализу были подвергнуты реакции ферритизации, представленные на рисунках 1 и 2, реализованные соответственно в условиях воздушного окисления ($\boldsymbol{w}$ = 1,2 дм^3 воздуха на 1 дм^3 суспензии в минуту) при 50°С и $\frac{SO_4^{2-}}{Fe^{2+}}$ = 1,80 в исходном растворе ($FeSO_4$ + H_2SO_4) в *pH*-статическом и *pH*-динамическом режимах [1].

Осаждение велось из растворов $FeSO_4$ концентрации 0,1 М раствором 3 М *NaOH* Нейтрализация начиналась одновременно с началом подачи воздуха со скоростью 1,2 мин$^{-1}$. Раствор щелочи подавался до достижения заданного значения *pH* нейтрализации $pH_н$ = 8,0. В *pH*-статический режиме

(рисунок 1) после нейтрализации до $pH_н$ = 8,00, прохождения точки максимума $pH_м$ и возврата к точке $pH = pH_н$ = 8,00 начиналось *pH*-статирование, которое продолжалось до полного насыщения системы щелочью. В опытах *pH* после разовой дозировки щелочи до нейтрализации при $pH = pH_н$ = 8,00 подача щелочи прекращалась, и величина *pH* в системе изменялась самопроизвольно (рисунок 2).

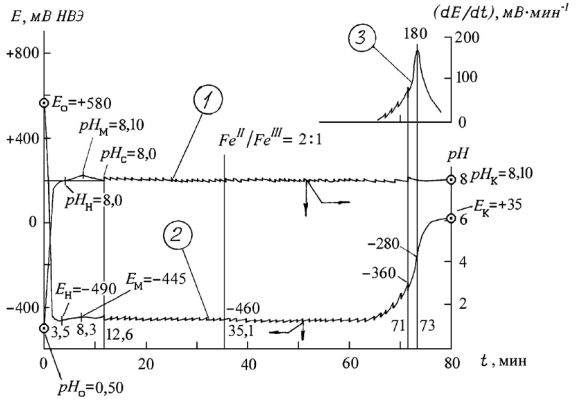


Рисунок 1. *Изменение в реакции ферритизации с получением магнетита в режиме pH-статирования величин pH (1), окислительного потенциала E (2) и первой производной потенциала dE/dt (3).*

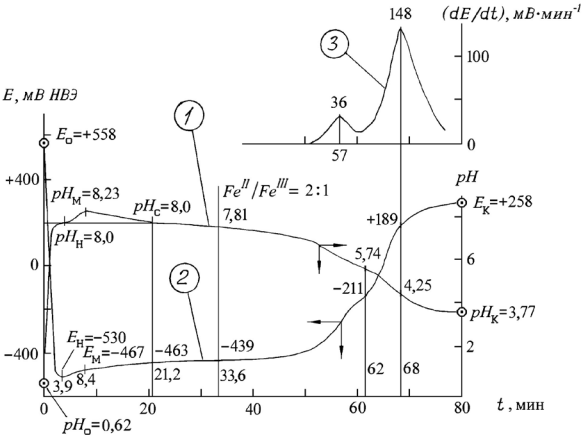


Рисунок 2. *Изменение в реакции ферритизации с получением магнетита в режиме разовой дозировки щелочного агента величин pH (1), окислительного потенциала E (2) и первой производной потенциала dE/dt (3)*

Для составления выражения, определяющего окислительный потенциал, или в рамках более строгой терминологии, - э.д.с. системы $Fe^{II} - Fe^{III} - OH^-$ - $O_2 \cdot aq - H_2O$ на индифферентном (гладкая платина) электроде, нужно учитывать реакцию восстановления кислорода. В справочных таблицах [2] для реакции восстановления кислорода (при 298 K и P_{O_2} = 1 атм) приводятся значения $E^o_{(1)}$ = 1,229 В НВЭ для системы

$$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O \quad (1)$$

и $E^o_{(2)}$ = 0,401 В НВЭ для системы

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- . \quad (2)$$

Для произвольной реакции

$$aA + bB + \cdots + ne^- \rightarrow cC + dD + \cdots \quad (3)$$

согласно уравнению Нернста [3]

$$E = E^o - \frac{RT}{nF} \cdot \ln\left(\frac{a_C^c \cdot a_D^d \cdot \cdots}{a_A^a \cdot a_B^b \cdot \cdots} \right), \quad (4)$$

где a_i - значения относительных значений активностей участников полуреакции.

Соответственно, для (1) выражение (4) преобразуется к виду

$$E = 1{,}229 - \frac{RT}{F} \cdot (\ln 10) \cdot \lg\left(\frac{1}{a_{H^+}} \right) = 1{,}229 - 0{,}059 \cdot pH . \quad (5)$$

К аналогичному результату приводят подстановки и преобразования в выражении (4) для реакции (2):

$$E = 0{,}401 - \frac{RT}{F} \cdot (\ln 10) \cdot \lg\left(a_{OH^-}\right) = 0{,}401 - 0{,}059 \cdot \lg\left(\frac{K_W}{a_{H^+}} \right) = . \quad (6)$$
$$= 0{,}401 + 0{,}059 \cdot 14 - 0{,}059 \cdot pH = 1{,}229 - 0{,}059 \cdot pH$$

Для расчетов можно пользоваться любым из уравнений (5) или (6) зависимости окислительного потенциала от *pH*, в первом случае стандартный потенциал полуреакции приведен к значению *pH* = 0, во втором - к *pH* = 14. Для расчета значений окислительного потенциала при температурах, отличных от стандартной *T* = 298 K, при различных *pH* среды можно воспользоваться выражением

$$E = 1{,}229 - \frac{RT}{F} \cdot pH . \quad (7)$$

В рамках общего окислительно-восстановительного процесса, в котором расход кислорода соизмерим с его поступлением в систему, для расчета реакций (1) и (2) необходимо пользоваться выражением, учитывающим *истинную активность* O_2:

$$E = E^o - \frac{RT}{nF}\cdot(\ln 10)\cdot \lg\left(\frac{1}{a_{O_2}\cdot a_{H^+}}\right) = \quad (8)$$
$$= E^o + \frac{RT\cdot(\ln 10)}{4F}\lg\left(a_{O_2}\right) - \frac{RT\cdot(\ln 10)}{F}\cdot pH$$

При 50°С (температура термостатирования реакционной суспензии)

$$E = 1{,}229 + 0{,}016\cdot \lg\left(a_{O_2}\right) - 0{,}064\cdot pH. \quad (9)$$

В том случае, когда в окислительно-восстановительной системе происходит комплексообразование, или же процесс идет с образованием или трансформацией твердой фазы, в которой исходные вещества и продукты различаются по степени гидратации, т.е. по степени проявления кислотно-основных свойств, выражение для окислительного потенциала должно включать отрицательное слагаемое, зависящее от *pH*, с множителем ***(m/n)***:

$$E = E_{Ox} - E_{\mathrm{Re}\,d} - \frac{m}{n}\cdot\frac{RT\cdot(\ln 10)}{F}\cdot pH, \quad (10)$$

где E_{Ox} и E_{Red} - потенциалы окислителя и восстановителя, участвующих в окислительно-восстановительном процессе.

Множитель ***m/n*** характеризует соотношение между кислотно-основными и окислительно-восстановительными компонентами. По своему смыслу - это отношение числа ионов H^+ (OH^-), участвующих в окислительно-восстановительном процессе, к числу электронных переходов [4]. В случае процесса окисления железа(II):

$$E = E^o_{O_2+4H^+/2H_2O} - E^o_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + \frac{RT\cdot(\ln 10)}{4F}\cdot\lg\left(a_{O_2}\right) - \quad (11)$$
$$- \frac{RT\cdot(\ln 10)}{F}\cdot\lg\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}} - \frac{m}{4}\cdot\frac{RT\cdot(\ln 10)}{F}\cdot pH$$

Подставляя в (11) численные значения температуры T = 323К, а также стандартных потенциалов $E^o_{O_2+4H^+/2H_2O}$ = 1,229 В НВЭ и $E^o_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$ = 0,771 В НВЭ, получаем

$$E = 0{,}458 + 0{,}016\cdot\lg\left(a_{O_2}\right) - \quad (12)$$
$$- 0{,}064\cdot\lg\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}} - 0{,}016\cdot m\cdot pH;$$

$$\frac{E - 0{,}458}{0{,}016} = \lg\left(a_{O_2}\right) - 4\cdot\lg\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}} - m\cdot pH. \quad (13)$$

Исходя из экспериментальных данных можно, пользуясь выражением (13), рассчитать величины ***m*** в различных точках процесса. В то же время, необходимо определиться относительно активностей кислорода и железа разных степеней окисления.

Растворимость O_2 в воде при 50°С составляет 2,09 мл на 100 г воды [5] или $\frac{2{,}09 \cdot 10^{-3}}{22{,}4 \cdot 0{,}1} = 9{,}3 \cdot 10^{-4} \approx 1 \cdot 10^{-3}$ моль/л. Исходная реакционная система содержала $9{,}68 \cdot 10^{-2}$ моль/л железа(II). Для получения Fe_3O_4 должно быть окислено $\frac{2}{3} \cdot 9{,}68 \cdot 10^{-2} = 6{,}45 \cdot 10^{-2}$ моль/л железа(II). Из расчета 1/4 O_2 + $Fe^{II} \rightarrow$ для этого нужно $\frac{1}{4} \cdot 6{,}45 \cdot 10^{-2} = 1{,}6 \cdot 10^{-2}$ моль/л O_2. Скорость потребления кислорода (при характеристическом времени реакции τ = 67,5 мин) составляет $w = \frac{1}{67{,}5} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-2} \sim 2{,}4 \cdot 10^{-4}$ моль·л$^{-1}$·мин$^{-1}$. Растворенного кислорода ($\sim 1 \cdot 10^{-3}$ моль/л) должно хватать на 4 мин работы. Отсюда истинная скорость процесса меньше максимально возможной в $\frac{80}{4} = 20$ раз. Следовательно, эффективная концентрация кислорода составляет величину

$$C_{эф} = \frac{1}{20} \cdot 9{,}33 \cdot 10^{-4} \approx 4{,}7 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

Таким образом, непрерывным барботированием воздуха удается поддерживать концентрацию O_2 в реакционной суспензии только на уровне $\sim 5 \cdot 10^{-5}$ моль/л из-за того, что кислород быстро расходуется в реакции твердофазного окисления железа(II). Более того, увеличивать скорость поступления O_2 в реакционную среду не имеет смысла, это может привести только к нарушению механизма реакции - и, в конечном счете, к образованию побочных продуктов.

Поскольку эффективная концентрация кислорода в системе достаточно мала, в уравнении (13) ее можно принять за значение активности: $\lg a_{O_2} \approx \lg\left(4{,}7 \cdot 10^{-5}\right) = -4{,}33$. Найденное значение активности кислорода имеет непосредственное отношение к реакционно-активной области - межслоевому пространству слоистых структур промежуточных продуктов. В объеме суспензии может иметь место более значительное насыщение жидкой фазы гидратированным кислородом - вплоть до максимально возможного значения при данных температуре и солесодержании. По этой причине, определение активности кислорода с помощью кислородного датчика было бы лишено особого смысла, поскольку этот метод позволяет определять содержание кислорода только в объеме жидкой фазы.

Полученный результат подкрепляется и литературными данными. Так для процесса подобного типа - окисления 0,36 М $FeSO_4$ в NH_3-среде при 20°С и интенсивности подачи воздуха $\boldsymbol{w}_{эф}$ = 1,67 мин$^{-1}$ в режиме *pH*-статирования с образованием фазово-чистого γ-*FeOOH* [6], - было найдено, что непосредственно в ходе реакции образования лепидокрокита концентрация O_2 в реакционной среде составляет $3 \cdot 10^{-6}$ М при *pH* = 8,5 и $6 \cdot 10^{-5}$ М при *pH* = 7. С окончанием формирования конечного продукта концентрация кислорода увеличивается и составляет величину $3 \cdot 10^{-4}$ М.

Для расчета величины $\lg\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}$ можно воспользоваться формулой Дэвиса [7, с.87], применяемой для вычисления коэффициентов активности ионов в растворах с высокими значениями ионной силы:

$$-\frac{\lg f}{z^2}=\frac{0{,}511\cdot\sqrt{\mu}}{1+1{,}5\cdot\sqrt{\mu}}-0{,}2\cdot\mu\,, \quad (14)$$

где f - коэффициент активности; z - заряд иона; μ - ионная сила раствора, моль/л; $\mu=0{,}5\cdot\sum\left(C_i\cdot z_i^2\right)$, где C - концентрация иона, моль/л.

Сильный фон в реакционной суспензии при синтезе Fe_3O_4 обеспечивался за счет высокой концентрации сульфата натрия, образующегося после нейтрализации исходного раствора ($FeSO_4$:H_2SO_4 = 1:0,766) едким натром, которая составляла величину 0,171 М. При такой концентрации фонового электролита величина ионной силы равна **μ** = 0,513 М. Этот фон остается постоянным в течение всей реакции. Используя формулу (14), получаем:

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)=\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)+\lg\left(\frac{f_{Fe^{3+}}}{f_{Fe^{2+}}}\right)=$$

$$=\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)+\left(3^2-2^2\right)\cdot\left(\frac{0{,}511\cdot\sqrt{0{,}513}}{1+1{,}5\cdot\sqrt{0{,}513}}-0{,}2\cdot 0{,}513\right)=; \quad (15)$$

$$=\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)-0{,}37$$

где C - концентрация ионов железа в жидкой фазе, моль/л.

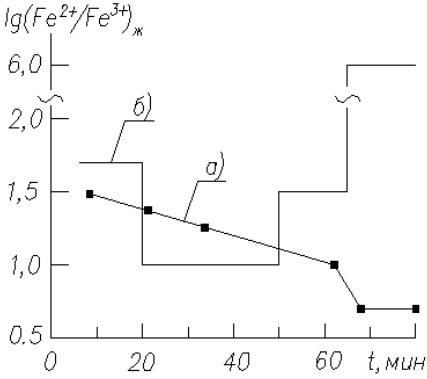


Рисунок 3. *Зависимость логарифма отношения концентраций железа разных степеней окисления в жидкой фазе в реакции получения Fe_3O_4: режим самопроизвольного изменения pH (а); режим pH-статирования (б).*

Для уточнения изменения значений $\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)_{ж}$ строилась зависимость этой функции от времени, представленная на рисунке 3 *а*. При синтезе Fe_3O_4 в режиме с разовой дозировкой щелочи (pH-динамический режим) в интервале времени t = 5...62 мин изменение подчинялось линейному закону. В узком интервале t = 62..67 мин значение функции уменьшалось от 1 до 0,7, также подчиняясь линейному закону, на участке t = 67...80 мин оставалось постоянным и равным 0,7. Для расчета логарифма отношения концентраций железа разных степеней окисления, согласно найденным закономерностям, могут быть использованы следующие зависимости (t - время в мин):

а) в области t = 5...62 мин

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 1{,}51 - 8{,}95\cdot10^{-3}\cdot(t - 5); \quad (16)$$

б) в интервале t = 62...67 мин

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 1{,}00 - 0{,}067(t - 62); \quad (16\ а)$$

в) при t = 67...80 мин

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 0{,}70. \quad (16\ б)$$

Данные по зависимости $\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = f(t)$ при синтезе Fe_3O_4 в режиме *pH*-статирования носила более приближенный характер (рисунок 3 *б* из-за трудностей в определении малых концентраций Fe^{2+} и Fe^{3+} в жидкой фазе. Было найдено после сглаживания зависимостей $C_{Fe,ж} = f(t)$, что функция $\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right)_{ж}$ принимает значения 1,7; 1,0; 1,5 и 6 в соответствующих интервалах времени 5..20, 20...50, 50...65 и 65...80 мин.

Расчеты параметра ***m***, определяющегося как число участвующих кислотно-основных компонентов системы, в которой происходит ферритизация с образованием ферромагнитной твердой фазы магнетита Fe_3O_4 в условиях *pH*-динамического режима (по рисунку 2), приводят к представленным ниже результатам, которые соотнесены к соответствующим характеристическим точкам, т.е. определенным моментам времени реакции ферритизации.

1. В точке $pH_м$ максимального значения *pH*, достигаемого в области самопроизвольного возрастания *pH* (t = 8,4 мин; E = -0,467 В НВЭ; *pH* = 8,23), подставляя в уравнение (16) численные значения переменных, в том числе,

$$\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 1{,}51 - 8{,}95\cdot10^{-3}\cdot(8{,}4 - 5) = 1{,}48 \quad (17)$$

получаем:

$$\frac{-0,467-0,458}{0,016} = -4,33-4\cdot(1,48-0,37)-8,23\cdot m$$

$$m = \frac{49,04}{8,23} = 5,96 \approx 6.$$

2. В точке возврата системы к значению *pH* нейтрализации (*t* = 21,2 мин; *E* = -0,463 В НВЭ; *pH* = 8,00):

$$\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 1,51-8,95\cdot10^{-3}\cdot(21,2-5) = 1,37 \quad (17\ а)$$

$$\frac{-0,463-0,458}{0,016} = -4,33-4\cdot(1,37-0,37)-8,00\cdot m$$

$$m = \frac{49,23}{8,00} = 6,15 \approx 6.$$

3. В точке половинного превращения железа(II) системы (*t* = 33,6 мин; *E* = -0,439 В НВЭ; *pH* = 7,81; Fe^{II}:Fe^{III} = 2:1):

$$\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 1,51-8,95\cdot10^{-3}\cdot(33,6-5) = 1,25 \quad (17\ б)$$

$$\frac{-0,439-0,458}{0,016} = -4,33-4\cdot(1,25-0,37)-7,32\cdot m$$

$$m = \frac{48,21}{7,31} = 6,17 \approx 6.$$

4. В точке максимума намагниченности твердой фазы в области скачка окислительного потенциала системы (*t* = 62 мин; *E* = -0,211 В НВЭ; *pH* = 5,74):

$$\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 1,00 \quad (17\ в)$$

$$\frac{-0,211-0,458}{0,016} = -4,33-4\cdot(1,00-0,37)-5,74\cdot m$$

$$m = \frac{34,96}{5,74} = 6,09 \approx 6.$$

На заключительном этапе реакции количественное окисление железа(II) в условиях постоянной накачки кислорода в жидкую фазу приводит к на-

сыщению последней кислородом. По существу, на этом этапе фиксируется потенциал кислородного электрода.

5. В точке максимальной скорости изменения окислительного потенциала $(dE/dt)_{max}$ (t = 68 мин; E = +0,189 В НВЭ; pH = 4,25):

$$\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 0{,}70 \quad (17\ г)$$

$$\lg a_{O_2} = \lg\left(3\cdot 10^{-4}\right) = -3{,}52$$

$$\frac{0{,}258189 - 0{,}458}{0{,}016} = -3{,}52 - 4\cdot\left(0{,}70 - 0{,}37\right) = 4{,}25\cdot m$$

$$m = \frac{11{,}97}{4{,}25} = 2{,}82 \approx 3.$$

6. В точке окончания процесса (t = 80 мин; E = +0,258 В НВЭ; pH = 3,77):

$$\lg\left(\frac{C_{Fe^{3+}}}{C_{Fe^{2+}}}\right)_{ж} = 0{,}70 \quad (17\ д)$$

$$\frac{0{,}258 - 0{,}458}{0{,}016} = -3{,}52 - 4\cdot\left(0{,}70 - 0{,}37\right) - 3{,}77\cdot m$$

$$m = \frac{7{,}66}{3{,}77} = 2{,}03 \approx 2.$$

Переход системы из точки $pH_м$ с потенциалом $E_м$ = -0,467 В НВЭ в точку $pH_к$ с потенциалом $E_к$ = +0,258 В НВЭ соответствует выраженному в электрических единицах изменению свободной энергии Гиббса реакции:

$$\Delta G_s = -n\cdot\left(\Delta E\right)\cdot F, \quad (18)$$

где F-- постоянная Фарадея; n - число электронов.

Поскольку изменение энергии должно быть отнесено к образованию 1 моля Fe_3O_4, в выражении (18) n = 2:

$$\Delta G_s = 2\cdot[0{,}258 - (-0{,}467)]96485\cdot 10^{-3} = -140\ кДж/моль.$$

Можно определить вклад переменных слагаемых уравнения (13) в общее изменение потенциала системы и, соответственно, - свободной энергии реакции образования Fe_3O_4 . Изменение окислительного потенциала при переходе $pH_м$ $pH_к$ определятся как

$$\Delta E = 0{,}016\cdot\Delta\lg\left(a_{O_2}\right) - 0{,}064\cdot\Delta\lg\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}} - 0{,}016\cdot\Delta\left(m\cdot pH\right). \quad (19)$$

Первый член уравнения (21) соответствует вкладу в изменение потенциала изменения активности кислорода в системе, второй представляет вклад изменения соотношения активностей окисленной и восстановленной форм

железа, третий – вклад, связанный с изменением значения *pH* реакционной среды вследствие выброса кислоты твердофазными продуктами реакции при их трансформации.

Подставляя численные значения, получаем

$$0{,}725 = +0{,}013 + 0{,}050 + 0{,}662, -$$

соответственно: 2%, 7% и 91%. Основной вклад в изменение свободной энергии реакции вносит участие в твердофазных превращениях кислотно-основных компонентов.

Потенциометрический анализ, аналогичный предыдущему, был проведен также и для реакции синтеза Fe_3O_4 в *pH*-статическом режиме (рисунок 1).

1. В точке $pH_м$ (t = 8,3 мин; E = -0,445 В НВЭ; pH = 8,10):

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right) = \lg 1{,}7 - 0{,}37 = 1{,}33; \quad (20)$$

$$a_{O_2} = 4{,}7 \cdot 10^{-5}\, M; \quad \lg\left(a_{O_2}\right) = -4{,}33;$$

$$\frac{-0{,}445 - 0{,}458}{0{,}016} = -4{,}33 - 4 \cdot (1{,}7 - 0{,}37) - 8{,}10 \cdot m$$

$$m = \frac{46{,}79}{8{,}10} = 5{,}78 \approx 6.$$

2. В точке $pH_с$ начала *pH*-статирования (t = 12,6 мин) E = -0,460 В НВЭ; pH = 8,0), подставляя численные значения, получаем:

$$\frac{-0{,}460 - 0{,}458}{0{,}016} = -4{,}33 - 4 \cdot (1{,}7 - 0{,}37) - 8{,}0 \cdot m$$

$$m = \frac{47{,}73}{8{,}0} = 5{,}97 \approx 6.$$

3. В точке половинного превращения железа(II) системы (t = 35,1 мин; E = -0,460 В НВЭ; pH = 8,0)

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right) = \lg 1{,}0 - 0{,}37 = 0{,}63;$$

$$\frac{-0{,}460 - 0{,}458}{0{,}016} = -4{,}33 - 4 \cdot 0{,}63 - 8{,}0 \cdot m; \quad (20\ a)$$

$$m = \frac{50{,}53}{8{,}0} = 6{,}32 \approx 6.$$

При завершении процесса в щелочной области, в условиях замедления реакции жидкая фаза системы начинает обогащаться кислородом, и стано-

вится невозможным присутствие ионов Fe^{2+} в достаточно заметном количестве.

4. В точке $\sigma_{s,max}$ (t = 69,5 мин; E = -0,360 В НВЭ; pH = 8,0):

$$\lg\left(\frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}}\right) = \lg 6{,}0 - 0{,}37 = 5{,}63; \qquad \lg\left(a_{O_2}\right) = \lg\left(3\cdot 10^{-4}\right) - 3{,}52; \quad (20\ б)$$

$$\frac{-0{,}360 - 0{,}458}{0{,}016} = -3{,}52 - 4\cdot 5{,}63 - 8{,}0\cdot m;$$

$$m = \frac{25{,}09}{8{,}0} = 3{,}14 \approx 3.$$

5. В точке насыщения системы щелочью (t = 71 мин; E = -0,280 В НВЭ; pH = 8,0):

$$\frac{-0{,}280 - 0{,}458}{0{,}016} = -3{,}52 - 4\cdot 5{,}63 - 8{,}0\cdot m;$$

$$m = \frac{20{,}09}{8{,}0} = 2{,}51 \approx 2{,}5.$$

6. В точке $(dE/dt)_{max}$ (t = 73 мин; E = -0,130 В НВЭ; pH = 8,0):

$$\frac{-0{,}130 - 0{,}458}{0{,}016} = -3{,}52 - 4\cdot 5{,}63 - 8{,}0\cdot m;$$

$$m = \frac{10{,}71}{8{,}0} = 1{,}34 \approx 1{,}3.$$

7. В точке окончания процесса (t = 80 мин; E = 0,035 В НВЭ; pH = 8,10):

$$\frac{0{,}035 - 0{,}458}{0{,}016} = -3{,}52 - 4\cdot 5{,}63 - 8{,}0\cdot m;$$

$$m = \frac{0{,}40}{8{,}10} = 0{,}05 \approx 0.$$

Величина изменения свободной энергии в pH-статическом режиме при переходе системы из точки $pH_м$ с потенциалом $E_м$ = -0,445 В в точку $pH_к$ с потенциалом $E_к$ = +0,035 В по уравнению (19):

ΔG_s = $-n\cdot(E)\cdot F$ = $-2\cdot[0{,}035-(-0{,}445)]\cdot 96500\cdot 10^{-3}$ = $-2\cdot 0{,}48\cdot 96{,}5$ = -93 кДж/моль.

Как было показано выше, в режиме pH-статирования изменение свободной энергии было более значительным и составляло величину $\Delta G^{o}_{s,323}$ = -140 кДж/моль.

Как в *pH*-динамическом, так и в *pH*-статическом режимах вплоть до достижения точек $\sigma_{s,\max}$ и $\left(\frac{dE}{dt}\right)_{\max}$ значение кислотно-основной составляющей $\boldsymbol{m}$ = 6. Поскольку равновесие в жидкой фазе непосредственно обуславливается превращениями в твердой фазе, процесс в ней можно описать уравнением реакции:

$$3FeSO_4 + \frac{1}{2}O_2 + 3H_2O \rightarrow Fe^{II}Fe_2^{III}O_4 + 3H_2SO_4 . \quad (21)$$

В работе [8] было показано, что процесс ферритизации начинается с момента образования продукта нейтрализации состава $Fe_3^{II}(OH)(SO_4)_{2,5}$:

$$Fe_3^{2+}(OH)(SO_4)_{2,5} + 0{,}5O_2 + 2H_2O \rightarrow Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4 + 2{,}5H_2SO_4 . \quad (22)$$

Была также представлена матрица твердофазных превращений между промежуточными продуктами ферритизации с разной степенью отношений $\left(\frac{Fe^{II}}{Fe^{III}}\right)_{тв}$ (рисунок 4).

Значению $\boldsymbol{m}$ = 3 в области окончания процесс отвечает реакция

$$Fe_2^{II}Fe^{III}O_2(SO_4)_{1,5} + \frac{1}{4}O_2 + 1{,}5H_2O \rightarrow Fe^{II}Fe_2^{III}O_4 + 1{,}5H_2SO_4 , \quad (23)$$

а $\boldsymbol{m}$ = 2 - реакция

$$Fe_{1,5}^{II}Fe_{1,5}^{III}O_{2,75}(SO_4) + \frac{1}{8}O_2 + H_2O \rightarrow Fe^{I(I}Fe_2^{III}O_4 + H_2SO_4 . \quad (24)$$

$$\begin{array}{ccccc}
Fe_3O_4 & & Fe_3O_4 & & Fe_3O_4 \\
\uparrow +O_2 & & \uparrow +4O_2 & & \uparrow +3O_2 \\
Fe_6\cdots & \overset{+3O_2}{\leftarrow} & Fe_{24}\cdots & \overset{+O_2}{\rightarrow} & Fe_{18}\cdots \\
 & & \downarrow +2O_2 & & \downarrow +2O_2 \\
Fe_6\cdots & \overset{+O_2}{\leftarrow} & Fe_{12}\cdots & & Fe_6\cdots \\
\downarrow +O_2 & & \downarrow +2O_2 & & \downarrow +O_2 \\
Fe_3O_4 & & Fe_3O_4 & & Fe_3O_4
\end{array}
\qquad
\begin{array}{c}
Fe_3O_4 \\
\uparrow +2O_2 \\
\overset{+O_2}{\rightarrow} \\
Fe_{12}\cdots \\
\downarrow +O_2 \\
Fe_6\cdots \\
\downarrow +O_2 \\
Fe_3O_4
\end{array}$$

Рисунок 4. *Матрица превращений гидроксосульфатных структур железа(II)* $Fe_n^{2+}\cdots$ *в процессе синтеза магнетита (для модели, включающей три промежуточных продукта).*

Литературные источники

1. Нугманов А.М., Коваленко Ю.А., Фирсова Л.Ю. Динамика превращения промежуточных продуктов ферритизации в водных суспензиях // Ж. неорган. Химии, 2002. Т. 47, № 11. С.1787-1792.

2. Добош Д. Электрохимические константы: Спр-к для электрохимиков. - М.: Мир, 1980. - 368с. - С.235, 237.

3. Батлер Дж. Н. Ионные равновесия: Пер. с англ. - Л.: Химия, 1973. - 448с. - С.28.

4. Захарьевский М.С. Оксредметрия. - Л.: Химия, 1967. - 120с.

5. Справочник химика: В 3-х т. Т.2 / Под ред. Б.П.Никольского. - М, Л.: Химия, 1964. - 1168с. - С. 96.

6. Solcova A., Subrt J., Hanousek F., Holba P., Zapletal V., Lipka J. Priprava fazove cisteho Lepidokrokitu z roztoku siranu Zeleznateho//Silikaty. - 1980. - V.24, N 2. - P.133-141.

7. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений: Пер. с фр./ Под ред. Ю.Ю.Лурье. - М., Л.: Химия, 1965. - 976с.

8. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Оксредметрия превращений "зеленых ржавчин" при синтезе магнетита "мокрым" способом // Журнал " Современные достижения научно-технического прогресса", №3 (11) Ноябрь 2024. – Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2024 - 28с. С.13-18. (DOI 10.18411/sdntp-11-2024-03) https://elibrary.ru/item.asp?id=75206950 https://doicode.ru/doifile/sdntp/11/sdntp112024.pdf

DOI 10.34660/INF.2025.97.50.002

СЪЁМНЫЙ МОДУЛЬ ЛОПАСТНОГО ДВИЖИТЕЛЯ БЕЛАШОВА

Белашов Алексей Николаевич
физик-теоретик
ORCID ID: 0000-0002-4821-8004

Аннотация. *Статья посвящена изобретению съёмного модуля лопастного движителя прикрепляемого сверху или снизу обитаемого подводного аппарата, батискафа, подводной лодки или морского беспилотника позволяющего бесшумно перемещать объект внутри водного пространства для научно-исследовательских работ по изучению подводного мира, исследование глубоководных экосистем, обнаружение новых видов морских организмов, исследование затонувших кораблей и так далее... Съёмный модуль лопастного движителя выполнен в виде двух независимых секций. Каждая секция состоит из чётного или нечётного количества гребных лопастей с одной стороны закреплённых на двух звеньях цепной передачи при помощи втулочных соединений, а с другой стороны при помощи упорных и скользящих элементов находящихся внутри скользящего желоба. Гребные лопасти двух независимых секций непрерывно двигаются внутри скользящих желобов при помощи цепной передачи связанной с профилированными зубными колесами, на которых размещён низкооборотный двигатель Белашова работающий в водной среде, в незащищённом виде. Низкооборотный двигатель и лопасти двух независимых секций съёмного модуля осуществляют перемещение подводного судна на глубине. Вся конструкция съёмного модуля лопастного движителя находится внутри кожуха имеющего в передней части обтекатель, а с задней стороны съёмный модуль снабжён сужающим устройством для уплотнения водного потока жидкости. Данное изобретение необходимо для бесшумного перемещения объекта внутри водного пространства.*

Ключевые слова: *съёмный модуль лопастного движителя, лопастные движители, первая в мире электрическая машина Белашова, военные изобретения, судостроение.*

Известен лопастной судовой движитель состоящий из лопастей, закрепленных на звеньях цепной передачи, которые зафиксированы на профилированных колесах с зубьями вдоль корпуса судна и установленных на осях. Смотрите патент Российской Федерации № RU2690117 C1 от 01.11. 2018 года автор Трубецкой А.А. – аналог.

Известен лопастной судовой движитель, содержащий несколько плоских лопастей, которые соединены двусторонними цепями. На валу колёс звёздочек цепной передачи с каждого борта установлен двигатель. На концах вала каждой лопасти установлены перпендикулярно оси вала и под прямым углом к плоскости лопасти направляющие двухсторонние рычаги с двусторонними роликами на обоих концах каждого рычага. Смотрите патент Российской Федерации № RU2534490 C1 от 20.04. 1984 года автор Агафонов В.Г. – прототип.

Цель изобретения - разработка съёмного модуля лопастного движителя прикрепляемого сверху или снизу обитаемого подводного аппарата, батискафа, подводной лодки или морского беспилотника для бесшумного перемещения объекта внутри водного пространства.

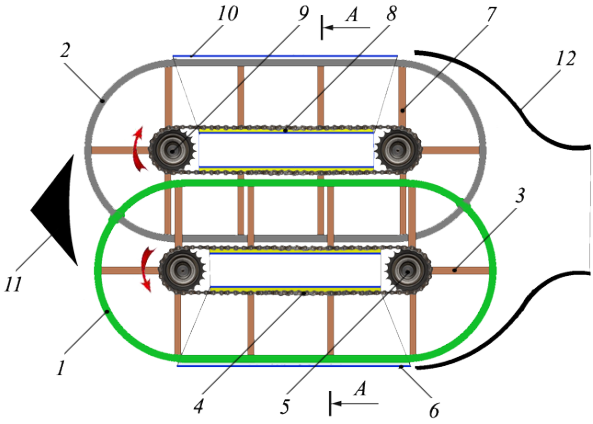
На фиг.1 изображён общий вид съёмного модуля лопастного движителя Белашова.

На фиг.2 функциональная схема работы независимой секции лопастного движителя.

На фиг.3 изображён разрез А-А съёмного модуля лопастного движителя Белашова.

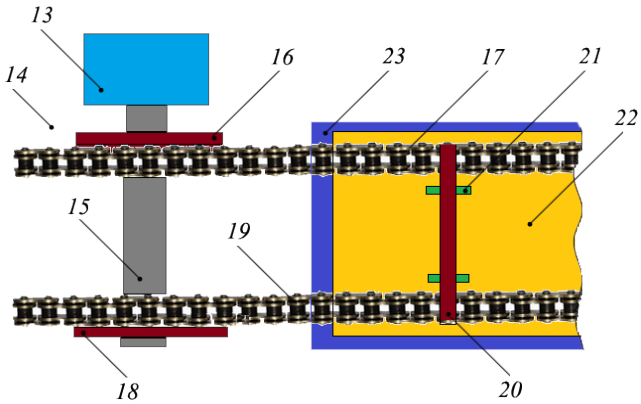
На фиг.4 изображено средство подвижной фиксации лопастей лопастного движителя.

Съёмный модуль лопастного движителя, фиг.1, выполнен в виде независимой секции 1 и независимой секции 2. Независимая секция 1 состоит из чётного или нечётного количества лопастей 3 приводимых в движение при помощи цепной передачи 4 от профилированного зубного колеса 5 находящегося внутри корпуса 6. Независимая секция 2 состоит из чётного или нечётного количества лопастей 7 приводимых в движение при помощи цепной передачи 8 от профилированного зубного колеса 9 находящегося внутри корпуса 10. Вся конструкция съёмного модуля лопастного движителя находится внутри кожуха имеющего в передней части обтекатель 11, а с обратной стороны съёмный модуль снабжён сужающим устройством 12 для уплотнения водного потока жидкости.



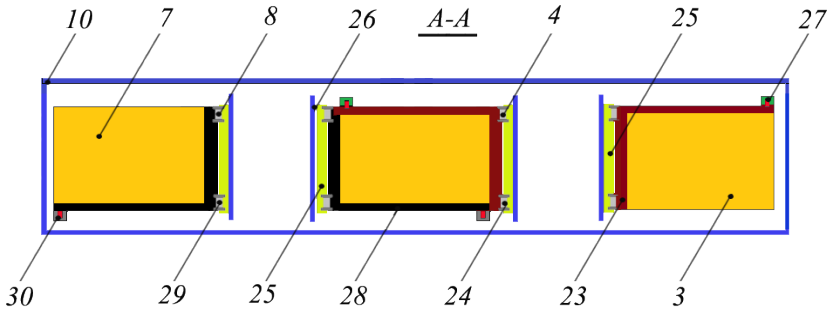
Фигура 1.

На фиг.2 изображена функциональная схема работы одной независимой секции лопастного движителя работающего от низкооборотного двигателя Белашова 13 создающего движение подводного судна в водной среде 14. Низкооборотный двигатель 13 содержит вал 15, на котором размещено зубчатое колесо 16 с цепной передачей 17 и зубчатое колесо 18 с цепной передачей 19 между которым расположено чётное или нечётное количество лопастей 20 закреплённых между цепной передачей 17 и цепной передачей 19. Чётное или нечётное количество лопастей 20 содержат подвижные ограничители движения 21 опирающихся на скользящий экран 22 примыкающего к корпусу 23 независимой секции лопастного движителя.



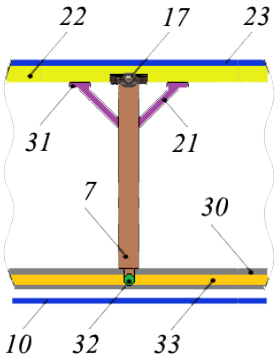
Фигура 2.

На фиг.3 изображен разрез А-А съёмного модуля лопастного движителя содержащего в секции 1 чётное или нечётное количество лопастей 3 имеющих жёсткость 23 с одной стороны закреплённой при помощи втулочного соединения к цепной передаче 4 и при помощи втулочного соединения к цепной передаче 24. Причём в зависимости от среды водного пространства имеющего разную плотность и рассчитанного на разную скорость перемещения съёмного модуля в водной среде чётное или нечётное количество лопастей 3 могут иметь разнообразный профиль. Жесткость 23 с цепной передачей 4 и цепной передачей 23 плотно примыкает к скользящей вставке 25, которая связана с внутренними жесткостями корпуса 26. Для предотвращения сгибания лопасти 3 на другом основании жёсткости 23 размещено подвижное устройство фиксации, которое расположено в желобе 27.



Фигура 3.

В секции 2 чётное или нечётное количество лопастей 7 имеющих жёсткость 28 с одной стороны закреплённой при помощи втулочного соединения к цепной передаче 8 и при помощи втулочного соединения к цепной передаче 29. Причём в зависимости от среды водного пространства имеющего разную плотность и рассчитанного на разную скорость перемещения съёмного модуля в водной среде чётное или нечётное количество лопастей 7 могут иметь разнообразный профиль. Жесткость 28 с цепной передачей 8 и цепной передачей 29 плотно примыкает к скользящей вставке 25, которая связана с внутренними жесткостями корпуса 26.



Фигура 4.

Для предотвращения сгибания лопастей 7, фиг.4, установлены ограничители движения 21, в основании которых расположены элементы качения или скольжения 31 перемещающие по скользящему экрану 22 примыкающего к основанию жёсткости 23. На другом основании жёсткости 28 размещено подвижное устройство фиксации 32, которое расположено в желобе 30. Подвижное устройство фиксации 32 двигается внутри углубления 33. Корпус 10 съёмного модуля лопастного движителя связан с передней частью обтекателя 11 и сужающим устройством 12 для уплотнения исходящего водного потока жидкости.

Работа съёмного модуля лопастного движителя.

Съёмный модуль лопастного движителя, прикрепляемого сверху или снизу обитаемого подводного аппарата, батискафа, подводной лодки или морского беспилотника позволяет бесшумно перемещать объект внутри водного пространства для научно-исследовательских работ по изучению подводного мира, исследование глубоководных экосистем, обнаружение новых видов морских организмов, исследование затонувших кораблей и так далее… Причём в зависимости от мощности съёмного модуля лопастного движителя он может перемещать надводные суда или подводные аппараты с любой скоростью.

После вращения зубчатой передачи 5 независимой секции 1 против часовой стрелки при помощи цепной передачи 4 происходит перемещение чётного или нечётного количества лопастей 3 в пространстве водной среды. Далее после вращения зубчатой передачи 9 независимой секции 2 по часовой стрелке при помощи цепной передачи 8 происходит перемещение чётного или нечётного количества лопастей 7 в водной среде, которые принуждают съёмный модуль лопастного движителя перемещаться в пространстве.

В заключение можно сказать, что в конструкции лопастных движителей можно всегда увеличить рабочую площадь для увеличения скорости перемещения модуля лопастного движителя в водной среде. Модуль лопастного движителя при своей работе не создаёт турбулентного движения водных потоков, а при малых скоростях становятся совсем бесшумным, и может быть использован для исследования флоры и фауны подводного мира.

Справочные материалы

1. Трубецкой А.А. «Лопастной судовой движитель». Патент Российской Федерации № RU2690117 C1 от 01.11. 2018 года.

2. Агафонов В.Г. «Лопастной судовой движитель». Патент Российской Федерации № RU2534490 C1 от 20.04. 1984 года.

3. Лопастной движитель судна, содержащий соосные гребные винты противоположного вращения. Патент Российской Федерации № 2191136 KL B 63 H11/10 KL, B 63 H1/20.

4. Первая в мире модульная электрическая машина Белашова. Информационно-аналитический журнал «Актуальные проблемы современной науки» № 3 за 2024 год. Издательство «Спутник +», город Москва.

5. Первая в мире электрическая машина Белашова. Описание заявки на изобретение № 2005129781 от 28 сентября 2005 года.

6. Бесколлекторная универсальная электрическая машина Белашова. Патент Российской Федерации № 2130682 KL H 02 K 23/54, 27/10.

7. Универсальная электрическая машина Белашова. Патент Российской Федерации № 2175807 KL H 02 K 23/54, 27/02.

8. Книга «Физика, справочные материалы», автор О.Ф.Кабардин, издательство «Просвещение» город Москва 1988 год.

DOI 10.34660/INF.2025.95.90.003

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВЕРМИКУЛИТА КАРАКАЛПАКСТАНА

Очилов Сирож Уразбой угли
докторант
Каракалпакский НИИ естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз

Тажибаев Турганбай Ансатбаевич
соискатель
Каракалпакский НИИ естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз

Алланиязов Давран Оразимбетович
доктор технических наук, старший научный сотрудник
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз

Эркаев Актам Улашевич
доктор технических наук, профессор
Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент, Узбекистан

Курбиязов Дилшодбек Куанишбай улы
докторант
Каракалпакский НИИ естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз

Аннотация. *Статья посвящена физико-химическим исследованиям вермикулита Тебинбулакского месторождения Каракалпакстана. В результате проведенных испытаний установлено, что исследованные месторождения могут применяться в качестве основного сырьевого компонента для получения вермикулит содержащих комплексных удобрений, что способствует расширению сырьевой базы производства минеральных удобрений Республики.*

Ключевые слова: *Каракалпакстан, Тебинбулак, агроруда, вермикулит, вспучивание, сельское хозяйство, физико-химический анализ монофракция.*

Вермикулит - это минерал из широко распространенной группы алюмосиликатов, выделяемых под названием гидрослюд. Практический интерес представляет способность вермикулита вспучиваться при прокаливании с увеличением объема в 20-30 раз и образованием легкой рыхлой массы с высокими термо- и звукоизоляционными свойствами. Кроме того, вспученный вермикулит благодаря своей легкости (плотность 0,07-0,2 т/м^2), низкой теплопроводности, огнестойкости, инертности, хорошим адсорбционным и ионообменным свойствам применяется в строительстве (теплоизоляционные огнестойкие материалы, изоляционные засыпки, наполнитель в бетонах, цементе), в качестве сорбента для очистки масел, нефти, бензина, сточных вод. Широко используется он также в сельском хозяйстве (наполнитель минеральных удобрений, способствующий улучшению структуры почвы, газообмену, субстрат для гидропоники).

Применяется для очистки сред от ряда токсичных органических соединений (бензола, толуола и других) [1]. Вермикулит все шире внедряется в современную практику для различных целей: выращивание овощных, декоративных и лесных культур, производство зеленых витаминных кормов, создание газонных ковровых покрытий, в том числе для рекультивации нарушенных и пылящих территорий [2]. Вермикулит также применяется для кормов для скота кур [3-7], что повышает яйценоскость на 1,2-3,2%, снижает затраты комбикорма, уменьшает обои яиц на 43,8-44,9%, улучшает использование азота, кальция и фосфора.

Первое упоминание о вермикулите в Узбекистане датируется 1940 годом, когда Я.С. Висьневский обнаружил его в пироксенитах Султануиздага. Позже Х.М.Абдуллаев также отметил наличие вермикулитовой жилки в Лянгаре. Вермикулит был зафиксирован и в виде червеобразных образований в пизолитовых туфах Замбарака. По данным А. Ф. Свириденко, в Султануиздаге вермикулит вместе с биотитом составляет 34,7% от общего объема пироксенитового массива. Он встречается в виде зерен размером 1,6-1,7 мм и под микроскопом характеризуется явным плеохроизмом от желтовато-бурого до практически бесцветного. Показатель преломления (Nm) равен 1,619.

Вермикулит на сегодняшний день представлен лишь одним месторождением - Тебинбулак. Полезный компонент приурочен к коре выветривания Тебинбулакского перидотит-пироксенит-габбрового массива, сохранившейся на периферии выхода на дневную поверхность. В ее пределах выделены три зоны (участка): Западная (Основная), Восточная и Центральная, на которых проведены поисковые работы и выявлены запасы промышленных категорий. На Западной зоне началась добыча вермикулита. Освоение первого в Узбекистане месторождения вермикулита открывает новые перспективы развития отрасли и возможности их использовании в различных отраслях промышленности [8-11].

Химический состав вспученного вермикулита и вермикулитовой руды Тебинбулакского месторождений Каракалпакстана приведены в табл. 1. Из таблицы можно увидеть, что содержание SiO_2 и Al_2O_3 составляет 44,3 и 18,9%, а содержание MgO и K_2O равно 11,2 и 8,04 %.

Таблица 1

Химический состав вермикулитов Тебинбулакского месторождений Каракалпакстана

Образцы месторождении Тебинбулак	**Содержание компонентов, вес. %**	**Образцы месторождении Тебинбулак**	**Содержание компонентов, вес. %**
SiO_2	44,3	MnO	0,09
Al_2O_3	18,9	Fe_2O_3	13,2
MgO	11,2	NiO	0,03
K_2O	8,04	ZnO	0,01
CaO	1,12	Rb_2O	0,02
TiO_2	2,11	SO_3	0,16
V_2O_5	0,16	SrO	0,01
Cr_2O_3	0,02	ппп	0,42
∑ %			99,79

Снимки поверхности образцов вермикулита при разном увеличении (рис. 1), сделанные с помощью сканирующего электронного микроскопа Zeiss EVO®MA10, показывают форму и строение поверхности вермикулита месторождения Тебинбулак.

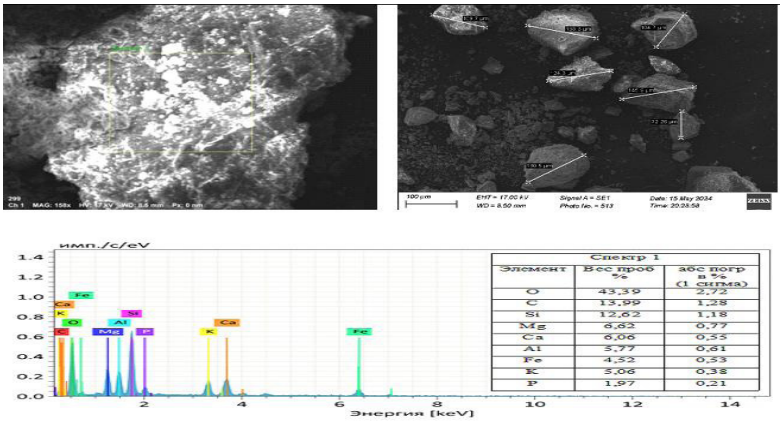


Рисунок 1. *Электронные микроснимки и ЭДР-анализ вермикулита*

С помощью микроскопа и энергетического дисперсионного анализатора (Inca, Oxford Instruments, UK) (ЭДР-анализ) одновременно определены элементные составы этих проб. Результаты ЭДР- анализа показали они имеют следующие элементы: O – 43,39%, C – 13,99%, Si – 12,62%, Mg – 6,62%, Ca – 6,06%, Al – 5,77%, Fe -4,52%, K – 5,06%, P – 1,97% [12].

Выводы. Представлены физико-механические характеристики и химический состав вермикулита Тебинбулакского месторождений. Описаны методики для определения химического состава и товарного качества, а также проведения физико-химических исследований вермикулитов. Современных приборах были проведены исследования включая электронно-микроскопические исследования и элементный анализ. В результате проведенных испытаний установлено, что исследованные месторождения могут применяться в качестве основного сырьевого компонента для получения вермикулит содержащих комплексных удобрений, что способствует расширению сырьевой базы производства минеральных удобрений Республики.

Список использованной литературы

1. Гречин П.И. Агроруды: Использование минералов и горных пород в в сельском хозяйстве М.: Изд-во МСХА, 1993. 108 с.

2. Иванова Л.А., Котельников В.В., Быкова А.Е. Физико-химическая трансформация минерала вермикулита в субстрат для выращивания растений Вестник МГТУ, том 9, №5, 2006 г. стр.883-889.

3. Охоба Л.Г.,Рост,развитие и качество говядины бычков чёрно-пёстрой породы при использовании вермикулита Автореф. дисс. …канд.с-х.н., Троицк 2007 с. 23.

4. Антипов В.А., Семененко М.П., Фонтанецкий А.С. Перспективы применения природных алюмосиликатных минералов в ветеринарии // Ветеринария. 2007. - № 8. - С. 54-57.

5. Побединский А.В., Эффективность использования вспученного вермикулита в кормлении сухостойных коров Автореф. дисс. … канд. с-х.н., Красноярск 2011 с. 17.

6. Кхан, М.Д. Применение вермикулита при ограниченном кормлении яичных кур: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.02 / М.Д. Кхан. – Л.; Пушкин, 1987. – с. 18.

7. Енушкевичус, А.В. Применение вермикулита в качестве наполнителя белково-ферментных кормовых добавок микробиального синтеза при кормлении птицы: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.08 / А.В. Енушкевичус. – Минск, 1985. – с. 76.

8. Алланиязов Д.О., Тажибаев Т.А., Очилов С.У. Применение агроруд Каракалпакстана в качестве комплексных удобрений. Сборник материалов V международной научно-теоретической конференции «Актуальные вопросы естественных наук» 2024 г. С. 566-569

9. Allaniyazov D.O., Turmanova O.K, Bauatdinov T.S, Dilmanova N.A, Saparniyazov B.A. Study of salinity of soils in some areas of Karakalpakstan. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Vienna 2022. - №7-8. -pp.3-7. https://doi.org/10.29013/AJT-22-7.8-3-7.

10. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Эркаев А.У., Алланиязов Д.О. Исследование фосфоритов, глауконитов и бентонитов Каракалпакстана с целью применения их в качестве местных удобрений. // Химическая промышленность. – Санкт-Петербург, 2014. – т.91, №7. – С. 346-352.

11. Allaniyazov D.O., Erkaev A.U., Study of agrochemical effect of obtained new types of complex fertilizers based on Karakalpakstan agro-ore with various mineral fertilizers. International Journal of Advanced Research in Science and Technology, Int. J. Adv. Res. Sci. Technol. Volume 11, Issue 12, 2022, pp.881-886.

12. NETSCH Proteus Thermal Analysis® .Drits, V. A., Zviagina, B. B., McCarty, D. K., Salyn, A. L., American Mineralogist, 2010. - N95. - 348p.

DOI 10.34660/INF.2025.73.65.004
УДК 550.

ТЕРМОЯД В ПРОБКОМАКЕ

Аксенов Валентин Васильевич
доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник
Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН,
Новосибирск, Россия

Аннотация. *В заметке предлагается объединить в одну две разные концепции термояда на Земле. Термояд в токамаках и термояд в пробкотронах предлагается объединить в пробкомаках и сделать эту концепцию принципиально статической, аналогично термоядерной бомбе, исключив любое принудительное движение нейтральной плазмы ни в магнитном, ни в электрическом полях.*

1. Введение.

Принципиальным недостатком воспроизведения термоядерной реакции в токамаках является «обязательный срыв» в конструкции в первые доли секунды после запуска. Согласно работе [1], этот срыв вызывается возможной взаимной генерацией магнитных полей полоидального внешнего и тороидального внутреннего в бублике токамака по формулам из [1-4]:

$$\nabla \times \boldsymbol{H}_P = \chi \boldsymbol{H}_T, \quad \nabla \times \boldsymbol{H}_T = \boldsymbol{H}_P. \tag{1}$$

Здесь: $\boldsymbol{H}_P$ – силовое полоидальное магнитное поле внешнего источника, $\boldsymbol{H}_T$ – несиловое тороидальное магнитное поле, созданное электрическим током тороидальной катушки токамака в результате магнитного пересоединения [5],

χ – электромагнитная константа: $\chi = \gamma / \eta$, при $t = 0$, где γ - скорость диффузии поля, η - магнитная вязкость, $(i\omega\mu\sigma)^{1/2}$ - при $t > 0$, где ω - круговая частота, μ - магнитная проницаемость, σ - удельная проводимость, силовое магнитное поле существует, согласно формуле, проверяющей силу Лоренца:

$\boldsymbol{F}_L = [\boldsymbol{j}_T \times \boldsymbol{B}_P] = [\sigma \boldsymbol{E}_T \times \mu \boldsymbol{H}_P] \neq 0$, несиловое магнитное поле проверяется аналогично: $\bar{\boldsymbol{F}}_L = [\boldsymbol{j}_T \times \boldsymbol{B}_T] = [\chi \boldsymbol{H}_T \times \mu \boldsymbol{H}_T] = 0$.

Этот эффект сопровождается потерей силы Лоренца в магнитном поле внутри тороида в результате магнитного пересоединения [2]. Поэтому главной задачей при экспериментах в токамаках, с нашей точки зрения, является борьба с взаимной генерацией магнитных полей, так как взаимная генерация как раз и приводит к срыву в магнитном поле в конструкции токамака [1].

В пробкотронах эта проблема не исчезает. Добавляется еще одна. Появляется практически неразрешимая проблема истекания плазмы через концы трубы пробкотрона.

Обсуждению этих принципиальных проблем посвящена эта заметка, формулирующая объединение двух разных концепций в одну, названной термояд в пробкомаке.

2. Обоснование пробкомака.

Предлагается соединить концы трубы пробкотрона и получить тот самый бублик токамака. Разом решается проблема влияния концов трубы, через которые истекала плазма.

Внутрь трубы, теперь бублика, помещается дейтерий и дейтерит лития. При нагревании дейтерита лития образуются молекулы трития. Их соединение с молекулами дейтерия при высоких температурах дает выделение необходимой энергии.

Плазму, возникающую в результате реакции, требуется поджимать к центру трубы внешним постоянным магнитным поем большой напряженности с помощью магнитов, аналогично применяемых в токамаках.

Внутри трубы тороидального магнитного поля быть не должно, так же как и электрического вдоль бублика трубы. Движение частиц нейтральной плазмы принудительным магнитным или электрическим полем должно быть исключено.

Внешнее магнитное поле магнитов должно быть направлено поперек бублика-трубы. Оно должно удерживать нагретую плазму в бублике-трубе. Малые концентрации дейтерия и трития при высокой температуре должны вступить в реакцию синтеза легких элементов, не вызывая взрыв. Можно подумать и о катализаторах реакции синтеза легких элементов.

Отведение энергии синтеза есть отдельная задача, которая здесь не рассматривается.

3. Заключение.

Изложенная концепция пробкомака требует экспериментальной проверки, которую могут осуществить энтузиасты решения проблемы термояда в пробкомаках.

Литература

1. Аксенов В.В. О взаимной генерации магнитных полей в токамаках и её подавлении. // Изв. ВУЗов. Физика. 2018 г. №9. – С.171-172.

2. Аксенов В.В. Физико-математические основы пересоединения магнитных и электрических полей в трехмерных областях. Теория и приложения // Сборник научных статей по итогам работы: Межвузовский международный конгресс. Высшая школа: научные исследования. Том 1. М.: 2025. С. 109-119.DOI: 10.34660/INF: 2025.89.25.139. УДК 550.

3. Aksenov V.V. Non-force electromagnetic fields // International Journal of Physics Research and Applications. Texas. USA. 2020. No. 3, pp. 20-45.

4. Aksenov V.V. Non-force electromagnetic fields in nature and experiments on earth: Part 2 // International Journal of Physics Research and Applications. Texas. USA. 2020. No. 3, pp. 075-114.

5. Прист Э., Форбс Т. Магнитное пересоединение: магнитогидродинамическая теория и приложения. М.: Физматлит. 2005.- 592 с.

DOI 10.34660/INF.2025.56.42.005

ONCE AGAIN ABOUT THE RETRO-FORECAST OF THE GREAT JAPANESE EARTHQUAKE

Ilchenko Vadim Leonidovich
Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher
Institution of the Russian Academy of Sciences Geological Institute of the Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Tides on the Earth are subject to the lunar calendar; the gravitational field of the Solar System is the result of the interaction of all massive bodies in its composition; gravitational strings form a complex flat "web" with a deterministic geometry, variations in the distances between bodies and changes in the forces of mutual influence. Based on earlier developments on the tectonic stratification of the outer shell of the Earth [1], it was concluded that the gravitational impulse of the Moon should cause a disturbance in a strictly defined volume of earth's rocks, i.e., the Moon acts here as a "repeater antenna", which (apparently) should receive energy impulses from all massive objects of the Solar System and modulate (calibrate) the charge of gravitational energy sent to the Earth. The Moon, in this case, protects part of the Earth's surface, deflecting asteroids and taking the impacts on itself (Fig. 1).

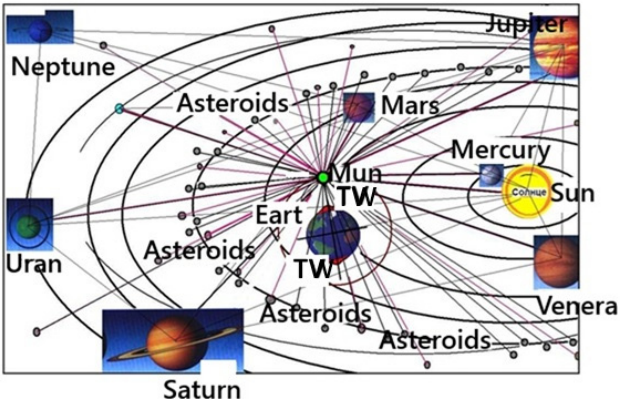


Figure 1. *Scheme of the lunar gravitational grid - a "repeater" in the mechanism of the Solar system; TW – the Moon hard tidal wave on the Earth surface.*

Retrospective forecast by the method of A.A. Lyubushin for the Great Japanese earthquake (M = 9) on March 11, 2011 in the region of Honshu Island had an amendment - "the first months" [Levin et al., 2011]. The analysis of the materials of A.A. Lyubushin, given in this work, was used in the "new retrospective forecast" of the mentioned earthquake. To determine the time of energy accumulation in the rocks of the earthquake source, seismogenic energy and tidal triggering were used here, and the previous strong event (M=8.3) on 25.09.2003 in this region was taken as the "reference point". 2725 days passed between the two events and, since the Earth experiences two solid tide waves per day, during this time it received 2n = 5450 "discharges" of elastic tidal energy. The dynamics of seismicity is described by the Richter-Gutenberg power law, and power series are used in mathematical statistics of random processes [2] and, apparently, for this reason, it is possible to use the expansion of the number of tides in a power series (here: kn=22n) 5450=22•6+22•5+22•4+22•3+22•2+22•1+22•0 +(– 12), where – 12 is the number of waves of the solid lunar tide. Conclusion from the result of the expansion ("new retroforecast"): the event of 11.03.2011 occurred 12 tides (6 days) earlier than the "predicted date"; this error determines the order of the correction coefficient ±φ. The senior term in the power series is always greater than the sum of the other terms of this series by 1 (the vertex in the "Pascal triangle"). Any member of the power series kn serves as the leading member in other series, which (including 20=1) also contain this unit; their totality can be used in the formula for the correction coefficient: ±ϕn=2(n+1), where n is the number of members in the series. Substituting the value n = 7 into this formula, we obtain a "correction" of ±φn=16 tides (8 days), close to the previously calculated "remainder" (12 tides), which is much more accurate than the correction in the forecast [1], and, by the size of the correction, the formula: M = (ϕn+2)/2, here we can judge the strength of the retrospectively predicted event (in this case, M=9.0). All this is more than suitable as "working" material. The interaction of massive objects (including asteroids and meteorites) occurs in accordance with the principle of Equivalence of Gravitating Masses (or EGM): that is, the area of tidal disturbances is equivalent to the mass of the source of these disturbances: the radius of the disturbing mass is inversely proportional to the average density of the substance in this mass [3]. The radius of the disturbance area from the expected fall of an asteroid (meteorite) can be calculated using the formula: rов=raρa/ρзг (ra, ρa – radius and density of the asteroid, ρзг – density of the earth's soil). Presumably, the impulse of the attacking asteroid (meteorite) arrives at the target rocks in advance and activates them, causing all the typical signs of an earthquake (foreshocks). The gravity signal emitted by the asteroid (with a high probability) arrives at the Moon with the others, and its impulse will not be noticeable in the microseismic noise of the solid tide on Earth until the asteroid passes the protective screen - the gravitational field of the Moon (its near-Earth orbit). Then this impulse should switch from the Moon to the Earth,

creating an acoustic burst in the outer shell of the Earth, which for tracking stations - outside the area of disturbances from the lunar tide and against the background of “white noise” - may be quite “loud” and, thus, can be detected in advance (purely theoretically). A developed network of seismic stations (in potential) can determine the azimuth of the asteroid’s flight from the microseismic “track” and, therefore, the coordinates of the target, and the EGM principle will allow us to estimate the scale of a possible catastrophe, which, in general, gives a chance for warning and (possible evacuation) of the population from the dangerous territory.
The work was carried out within the framework of the State Assignment of the GI KSC RAS on the topic of research No. 0226-2019-0052.

References

1. Levin B.V. et al. The Great Japanese Earthquake. // Priroda. 2011. No. 10. Pp. 14-22.

2. Gorobets V.S. Probability Theory, Mathematical Statistics and Elements of Random Processes: A Simplified Course / Preface A

3. Il’chenko V.L. Tectonostratigraphic model of the Pechengsky geoblock (experience of extrapolation of the Kola superdeep borehole data to the lower boundary of the crust). /Book of abstracts 8-th International Conference “PROBLEMS OF GEOCOSMOS”. St.Petersburg. 2010. St.Petersburg State University. P.169-170.

DOI 10.34660/INF.2025.18.18.006

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СНЕЖНОГО ПОКРОВА ОХРАННОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА, В ЯНВАРЕ 2025 ГОДА

Литвиненко Владимир Викторович
старший преподаватель
Московский педагогический государственный университет
Барсуков Михаил Алексеевич
студент
Московский педагогический государственный университет
Кручинин Григорий Владимирович
студент
Московский педагогический государственный университет

Аннотация. *В статье приведены результаты исследований, посвящённых анализу характеристик снежного покрова. Цель работы заключалась в анализе параметров снежного покрова на территории охранной зоны Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника. Измерения выполнялись в пределах южной и юго-восточной части, в период – 25-26 января 2025 года. На основе полученных данных и результатов расчетов, авторами подготовлены карты пространственного распределения характеристик снежного покрова в период исследования, а также представлены итоговые расчеты влагазапаса в пределах охранной зоны заповедника в целом и на территории верховых болот в частности.*

Ключевые слова: *верховое болото, Центрально-лесной заповедник, метеорология, снег, снежный покров, влагазапас, микроклимат, Старосельский Мох.*

Снежный покров является важной метеорологической компонентой зимнего периода года, он оказывает значительное влияние на все компоненты окружающей среды. Однако, в связи с глобальными изменениями климата, погодные условия зимних периодов подвержены значительным колебаниям, что подтверждает зимний сезон 2024-2025 года. В связи с этим, возрастает актуальность в исследованиях влияния нестандартного хода погодных условий на снегонакопление и характеристики снежного покрова, в том числе

в пределах особо охраняемых придонных территорий, как эталонных природных площадках.

Территория Центрально–Лесного государственного природного биосферного заповедника расположена на Валдайской возвышенности. Заповедник был создан с целью сохранения хвойно-широколиственных южнотаежных коренных лесов на моренных водораздельных равнинах центра Русской равнины. Средняя высота над уровнем моря составляет около 250 м [2]. Данная территория характеризуется переходным типом климата. В этой зоне преобладают воздушные потоки атлантического происхождения в виде западного переноса, но часты вторжения с севера холодных арктических воздушных масс. Средняя многолетняя температура +3,6 град. С, абсолютный максимум +38 град. С, абсолютный минимум за последние 60 лет составил – 50 град. С [1]. Сумма осадков в среднем за год составляет 740 мм в год (колебания от 560 до 950), в последние годы наблюдается тенденция увеличения количества атмосферных осадков. Минимальное количество осадков за последние 10 лет зафиксировано в 1995 году – порядка 663 мм в год. Большая часть осадков выпадает в теплый период [1]. Это идеальные условия для еловых лесов и верховых болот. Количество влаги существенно превышает суммарное испарение, территория характеризуется положительным балансом влаги (коэффициент увлажнения 1.7; летом может снижаться до 0.5 - 0.9). Средняя относительная влажность воздуха равна 80%. В розе ветров преобладают ветры южных направлений, средняя многолетняя приземная скорость ветра составляет, 3.2 м/сек; величина ее сглажена локальными геоморфологическими условиями. Преобладают дни с переменной и сплошной облачностью [1].

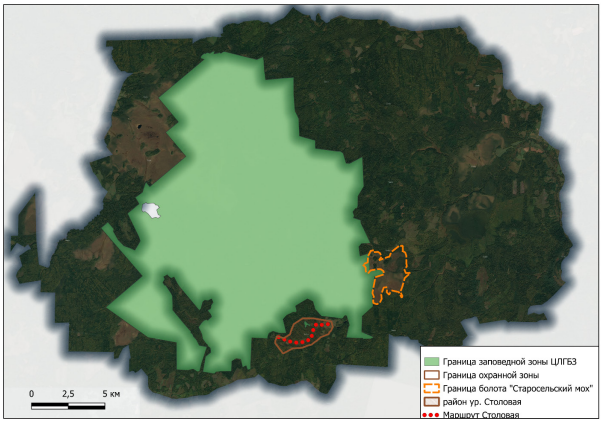


Рисунок 1. *Карта-схема заповедной и охранной зон ЦЛГБЗ и расположения изучаемых территорий. Подготовлена авторами.*

Методика. Все исследования проводились в приделах охранной зоны заповедника, общая площадь которой составляет 464,4 км^2. В период исследований, были заложены два снегомерных маршрута, в южной и юго-восточной части охранной зоны заповедника, в разных биоценозах: верховое болото «Старосельский мох» с прилегающей к нему территорией в охранной зоне и участок хвойных лесов в районе урочища «Столовая» (см. рис.1). Все измерения проводились в одинаковых климатических условиях в период 25-26 января 2025 года.

Для проведения снегомерных наблюдениях использовался весовой снегомер ВС-43 и переносная снегомерная рейка М-104, прошедшие поверку, а также электронные весы с точностью взвешивания до 0,1 г;

Измерения проводились в процессе движения по маршруту преимущественно в дневное время. Маршруты, их протяжённость и количество площадок измерения определялось таким образом, чтобы получить данные с участков различных биогеоценозов и ландшафтов, а также, чтобы их можно было обойти в течение дневного времени суток. Последнее делалось для повышения точности измерений в условиях наименьшей интенсивности изменений в приземном слое воздуха. По мере продвижения совершались остановки на заранее определённых точках, где и проводились наблюдения.

Измерение характеристик снежного покрова происходило по строго определённой последовательности. На площадке, где проводилось наблюдение, с помощью снегомерной рейки в трёх различных точках измерялась высота снежного покрова, после чего из полученных значений выводилось среднее арифметическое и заносилось в журнал. Для определения плотности и влагозапаса снега использовался весовой снегомер. В точке наблюдений снегомер вращательными движениями погружался в снег на всю его глубину под прямым углом. По высотомерной шкале на данном приборе определялась высота снега в цилиндре. После этого прибор со снегом переворачивался, взвешивался при помощи весов и полученные значения заносились в журнал.

Далее, в камеральных условиях эти данные обрабатывались и по представленным ниже формулам проводился расчет плотности и влагозапаса в снежном покрове по точкам измерений.

$$P = \frac{G}{S \cdot h}$$

Формула расчета плотности снежного покрова

$$a = P \cdot h \cdot 10$$

Формула расчета влагозапаса в снежном покрове

Где: P - плотность снега (г/см^3); G - вес снега; S - площадь основания цилиндра; h - высота снега; a - влагозапас снега (мм/м^2);

Все карты и расчеты площади, были подготовлены авторами с использованием ГИС программы «QGIS».

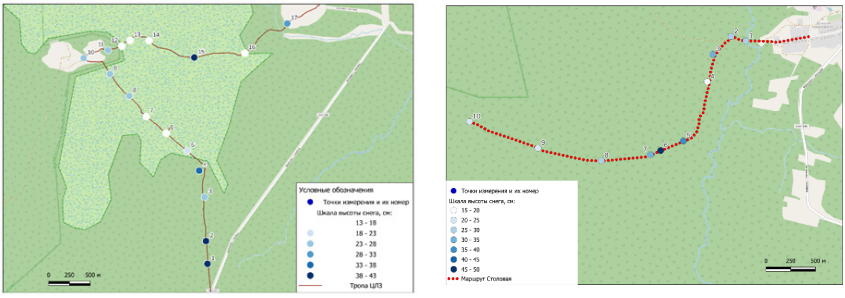
Результаты измерений и расчетов. Основные результаты измерений характеристик снежного покрова на маршрутах представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты измерений характеристик снежного покрова на маршрутах «Болото «Старосельский мох»» и «Урочище Столовая». Подготовлена авторами.

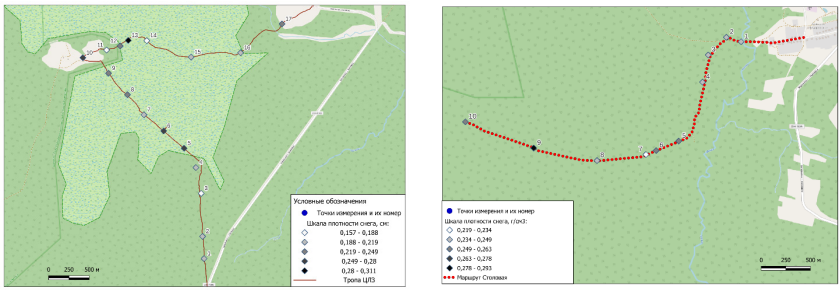
Маршрут болото "Старосельский мох"			
Номер точек	**Высота снега, см**	**Плотность снега, г/см³**	**Влагазапас мм/м²**
1	42,00	0,212	69,96
2	40,00	0,218	67,58
3	25,00	0,157	29,83
4	34,00	0,199	67,66
5	21,00	0,255	63,75
6	13,00	0,253	55,66
7	17,00	0,199	19,90
8	28,00	0,240	81,60
9	26,00	0,223	73,59
10	27,00	0,257	61,68
11	25,00	0,164	37,72
12	13,00	0,236	37,76
13	17,00	0,311	49,76
14	18,00	0,166	49,80
15	43,00	0,190	43,70
16	18,00	0,212	31,80
17	32,00	0,245	73,50

Маршрут урочище "Столовая"			
Номер точек	**Высота снега, см**	**Плотность снега, г/см³**	**Влагазапас мм/м²**
1	28,00	0,248	59,52
2	30,00	0,242	55,66
3	35,00	0,241	57,84
4	16,70	0,235	25,85
5	37,30	0,249	69,72
6	50,00	0,251	67,77
7	33,30	0,219	43,80
8	30,00	0,239	47,80
9	25,00	0,293	49,81
10	25,00	0,251	57,73



А **Б**

Рисунок 2. *Высота снежного покрова на маршрутах «Болото «Старосельский Мох» (А) и «Урочище «Столовая» (Б). Подготовлена авторами.*



А **Б**

Рисунок 3. *Плотность снежного покрова на маршрутах «Болото «Старосельский Мох» (А) и «Урочище «Столовая» (Б). Подготовлена авторами.*

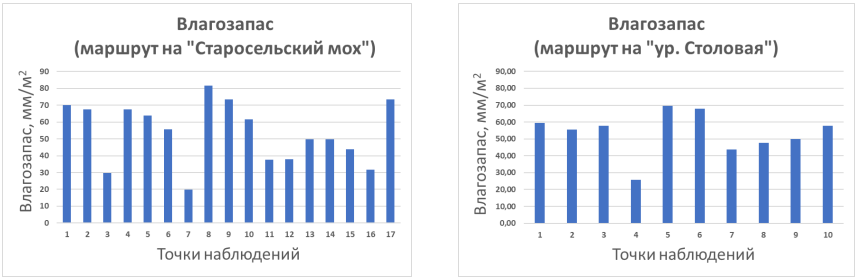


Рисунок 4. *Диаграммы влагазапаса в снежном покрове на маршрутах «Болото «Старосельский Мох»» и «Урочище «Столовая»*

На рисунках 2 и 3 представлены карты-схемы снегомерных маршрутов, с указанием пространственного распределения высоты (рис. 2) и плотности (рис.3) снежного покрова.

Высота снежного покрова на маршруте «Старосельский мох» варьировалась от 13 до 43 см, а на маршруте «Урочище Столовая», она изменялась от 16,7 до 50 см, что может быть объяснено более пересеченным рельефом территории, и меньшим воздействием ветрового переноса.

Наибольшая и наименьшая плотность снежного покрова наблюдалась в период исследования на территории маршрута болото «Старосельский мох» - 0,31 и 0,16 грамм/см^3 соответственно, что объясняется, преимущественно открытой территорией болота и как следствие, влиянием ветрового уплотнения. Интенсивное изменение плотности (и высоты) снежного покрова на протяжении этого маршрута, связанно с большей протяженностью и динамичной сменной различных биоценозов и связанных с ними изменений микроклиматических характеристик и условий снегонакопления на участках территории.

Динамика распределения влагазапаса представлена на рисунке 4. Водный эквивалент снежного покрова на изучаемой территории варьировался более чем в три раза с 25,8 мм/м^2 до 81,6 мм/м^2. Наибольшее количество воды в снежном покрове сосредоточенно на территории верхового болота, тогда как на участке урочища «Столовая» влагазапас оказался ниже в силу меньшей плотности, несмотря на некоторое преимущество в высоте снежного покрова.

Выводы.

1. Общий запас воды в снежном покрове на территории охранной зоны на период измерения составил 24 557 263,5 м^3. Из них на болота приходится – 4 097 953 500 м^3, а на остальную территорию - 20 459 310 м^3.

2. Средний влагазапас на болоте «Старосельский мох» составляет – 52,17 мм/м^2; в урочище «Столовая» – 53,55 мм/м^2. Интегральный влагазапас на болоте отличается от такового на втором маршруте. Разница в объеме 1,4 л/м^2;

3. Во многих точках измерений прослеживается локальная взаимосвязь между высотой снега и плотностью: чем больше мощность снежного покрова, тем меньше плотность. Это связано с разнообразием микроклиматических характеристик изучаемой территории, а также с особенностями хода погодных условий зимнего сезона 2024/2025 года в центре европейской части России. После периода затяжных оттепелей, на территории заповедника, незадолго до проведения исследований, прошли снегопады, после которых свежевыпавший снег не успел слежаться. Таким образом в точках, где высота снега была наибольшей, средняя плотность имела низкие значения, а в точках с наименьшей высотой снега, большую часть которой составлял старый слежавшийся снег, средняя плотность оказывалась выше.

Список литературы

1. Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник. Электронный портал: «Заповедная Россия». URL: http://www.zapoved.net/index.php?link_id=3708&option=com_mtree&task=viewlin k (дата обращения 27.07.2025)

2. Официальный сайт Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. URL: https://clgz.ru/ (дата обращения: 27.07.2025)

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, Конгресс 21 августа 2025 г.)

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

Подписано в печать 21.08.2025 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 28,4. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити