

Сборник научных статей
по итогам работы
Международного научного форума

НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Москва 2026

Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы
Международного научного форума
**НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

Москва, 2026

УДК 330

ББК 65

С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУЧНЫЙ ДИАЛОГ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА (г. Москва, 27 августа 2026 г.). / Отв. ред. Д. Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2026. — 96 с.

У67

DOI 10.34660/INF.2026.22.66.131

Сборник материалов включает в себя доклады российских и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали научные тенденции развития, новые научные и прикладные решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей, студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных служащих.

Все статьи, представленные в сборнике, проходят процедуру рецензирования. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии и приглашенными экспертами по соответствующим научным направлениям.

УДК 330

ББК 65

DOI 10.34660/INF.2026.22.66.131

© Издательство Инфинити, 2026

© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Квадимел – квантоворазмерный элемент «неживой» и «живой» материи <i>Жуков Николай Дмитриевич</i>	7
---	---

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Энтропийный механизм формирования окислительно-восстановительного потенциала в биологических системах <i>Руденок Владимир Афанасьевич, Кораблев Григорий Андреевич</i>	13
---	----

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Проведение земельного надзора на территории Наро-Фоминского г.о. Московской области <i>Алибалаев Арсен Вадимович, Москаленко Ирина Витальевна, Устьянская Анастасия Петровна, Синенко Виктория Александровна</i>	20
---	----

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Практико-ориентированная модель логистической регрессии с новой шкалой риска метаболизации жира при воспалительных заболеваниях кишечника <i>Мараховский Ю. Х., Панес В. Н., Васильевская С. А.</i>	24
Обезболивание при оперативных вмешательствах на нижней челюсти <i>Халиуллина Айгуль Айдаровна</i>	41
Перекрёстная колонизация и единый патобиом у детей с гастростомой (результаты культуральных исследований) <i>Новикова Ирина Сергеевна, Завьялова Анна Никитична, Новикова Валерия Павловна, Яковлева Тамара Вячеславовна, Шахриев Абдикодир Камалбаевич, Гарифулина Лиля Маратовна</i>	48

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Технологические возможности повышения качества подвижных резьбовых соединений <i>Прокофьев Александр Николаевич, Прокофьев Алексей Александрович</i>	64
---	----

Механические свойства стыковых соединений листов алюминиевых сплавов АМг6 и 1201 в разноименном сочетании	
<i>Хамдамова Даша Тимуровна, Овчинников Виктор Васильевич</i>	70

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

A riskbased approach to management decisionmaking: the foreign policy aspect	
<i>Ershova Natalya Anatolyevna</i>	80

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Нормативные акты, регулирующие оборот лесных ресурсов в СССР в начале 20-х годов XX века	
<i>Кузнецова Алена Николаевна</i>	89

DOI 10.34660/INF.2026.20.48.031

УДК 539 УДК 577

КВАДИМЕЛ – КВАНТОВОРАЗМЕРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ «НЕЖИВОЙ» И «ЖИВОЙ» МАТЕРИИ

Жуков Николай Дмитриевич

*кандидат физико-математических наук, научный сотрудник
НТЦ «Микроэлектроника» Саратовского исследовательского
государственного университета*

Аннотация. *Предлагается ввести новое понятие естествознания – «квадимел» – квантоворазмерный элемент, quantum-dimensional element. В качестве квадимелов в физике рассматриваются полупроводниковые квантоворазмерные нанокристаллы, в биологии – нуклеотиды ДНК и РНК. Квадимелы соответствуют понятию единства «неживой» и «живой» материи и могут быть использованы как база наноэлектроники для квантовых вычислений и коммуникаций и генетических диагностики, лечения и защиты.*

Ключевые слова: *квадимел, нанокристалл, нуклеотид, квантовый процесс, квантовая информатика, квантовая генетика.*

Понятийный смысл нововведения

Слово «квантовый» стало вызовом нашего времени – квантовые компьютер, информатика, физика, химия, биология, медицина и т.д. Как правило, термин «квантовый» имеет прямой смысл – минимальная неделимая порция какой-нибудь величины, чаще всего, энергии. В физике сплошных сред и электронике, биологии и медицине проявляются квантовые эффекты – электронное туннелирование, генерация и регистрация квантов света, воздействие квантов света на биологические среды и др. Основная физическая модель при этом – состояние и свойства электронов в атоме и молекуле, и средах на их основе.

Основной научной тенденцией новых квантовых направлений является переход от эффектов к процессам, например, квантовому электронному транспорту в квантоворазмерной среде. Исследование таких процессов основывается на фундаментальных принципах и моделях квантовой механики и, прежде всего, соотношениях неопределённости и решениях уравнения Шрёдингера.

Уравнение Шрёдингера всегда имеет множество частных решений для волновой функции Ψ ; отбор из которых определяется граничными условиями, то есть физическими и геометрическими свойствами объекта квантовой механики. В этой связи имеет смысл ввести определяющее процессы понятие такого объекта и обозначить его, например, как квадимел (*quadimel*) – от терминологии *quantum-dimensional element* (квантоворазмерный элемент).

Квадимел, таким образом, приводит хаотический квантовомеханический процесс изменений состояний электрона в некий закономерный порядок, обусловленный отбором состояний благодаря их размерному квантованию. Принципиальным при этом является определение условий размерного квантования и квантовой размерности. Для их определения необходимо принять, что установившийся (стационарный) процесс квантового электронного транспорта обеспечивается тем, что квантоворазмерный элемент должен действовать как электронный квантовый резонатор. При этом его влияние на электронный транспорт должно превалировать над прочими взаимодействиями, прежде всего межэлектронными. Это условие выполняется, если электрон в элементе будет одинок и квазисвободен. Для установления квантовой размерности можно использовать размерные соотношения с длиной волны де Бройля для электрона, определяемой как $\Lambda = h/p$, где h – постоянная Планка, p – импульс электрона.

Квадимелы в физике

В качестве физических квадимелов нами рассматриваются квантоворазмерные нанокристаллы бинарных полупроводников с высокими параметрами размерного квантования. Вопросы физики полупроводниковых нанокристаллов исследованы в работах авторов публикации [1], в которых использованы теории макрокристаллов с учётом размерного квантования энергии электронов и дырок. При этом теоретическое рассмотрение основано на расчётах зонной структуры нанокристалла. Отличие нашего рассмотрения состоит в том, что мы исследуем квантовый электронный транспорт в нанокристалле в условиях определённого задания его морфологических свойств [2]. Схема нашего модельного построения выглядит следующим образом.

Решается стационарное одномерное уравнение Шрёдингера относительно волновой функции Ψ и её собственных значений энергии E в граничных условиях нанокристалла (квадимела), вычисляется коэффициент прохождения D квантовой волны через квантовую яму прямоугольной формы в условиях соотношения энергии электрона E и потенциальной энергии квантовой ямы $U - E < U$. Считается, что поток электронов J через нанокристалл пропорционален D . Рассчитывается дифференциальная проводимость dJ/dE и определяются условия её максимума (резонанса). Подтверждение модели проводится сопоставлениями с результатами измерений.

Для расчёта коэффициента прохождения D используется понятие величины вектора плотности потока вероятности [3]: $j = i\hbar(2m)^{-1}(\Psi\Psi^* - \Psi^*\Psi)$. Коэффициент прозрачности определяется как отношение выходящего j_2 и входящего j_1 потоков через потенциальный барьер: $D = \lim_{x \rightarrow \infty} (j_2/j_1)$. Находится дифференциальная проводимость потока в вариантах, определяемых следующими формулами:

$$\begin{aligned} G &= J_0 dD/dV = J[1.5\hbar^{-1}m^{1/2}a_n(V-E)^{-1/2}], \text{ или —} \\ G_R &= G/J = 1.5\hbar^{-1}m^{1/2}a_n(V-E)^{-1/2} \approx 6(m/m_0)^{1/2}a_n(V-E)^{-1/2}, \text{ или —} \\ (G_R)^{-2} &= (1/36)(m/m_0)^{-1}a_n^{-2}(V-E) \end{aligned} \quad (1)$$

Квантовая проводимость проявляется как квантовый резонанс, определяемый условием $(E \rightarrow V)$. С учётом решения уравнения Шрёдингера для собственной функции $-Eq = q^2\hbar^2(8ma_n^2)^{-1}$, где q – квантовое число, получится следующее выражение для зависимости от точки напряжения резонанса V_R :

$$q^2 \approx V_R \hbar^{-2}(8ma_n^2) \approx 2.7V_R a_n^2 m/m_0 \quad (2)$$

При вычислениях везде: энергия – в вольтах, размеры – в нанометрах.

На рисунках 1, *a* и 1, *b* представлены экспериментальные примеры квантовой проводимости G и относительной квантовой проводимости G_R .

Параметры резонанса и квантовой проводимости определяются разбросом размеров кристаллов a_n в направлении приложенного поля нормальным распределением $f(x) \sim \exp[-(x-\mu)^2/(2\sigma^2)]$, где: μ – математическое ожидание (медиана); σ – среднеквадратичное отклонение; σ^2 – дисперсия распределения.

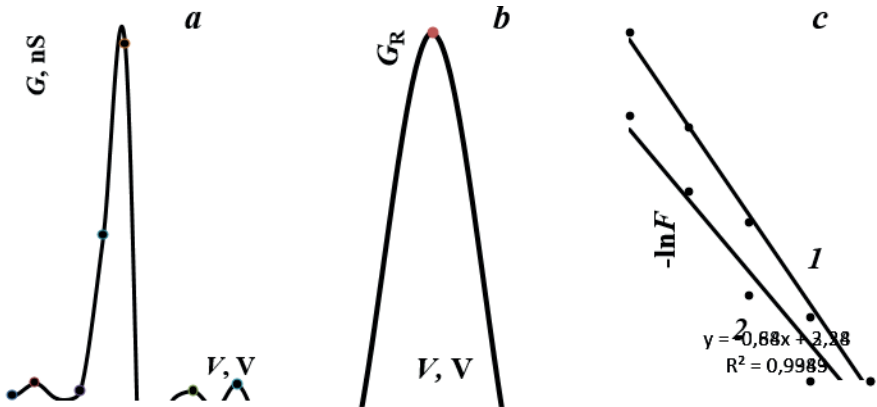


Рисунок 1 – Квантовая проводимость G нанокристаллов (*a*), относительная квантовая проводимость G_R (*b*). *c*: графики логарифма функции распределения от квадрата отклонения $(x - \mu)$ для размеров нанокристаллов (1) и значений параметра V_R (2).

На рис. 1, с приведены расчётно – экспериментальные графики логарифма функции нормального вероятностного распределения от квадрата отклонения $(x - \mu)$ для измеренных размеров нанокристаллов и значений напряжения точки резонанса тока на вольтамперной характеристике V_R . Видно, что распределения характеризуются одинаковыми значениями среднеквадратичного отклонения σ , что может быть свидетельством корректности формул (1) и (2).

Квадимелы в биологии

«Живая» материя, также как и «неживая», имеет размерное дробление. При этом базовой является *клетка* – элементарная единица строения, функционирования, размножения и развития всех живых организмов. Клетки состоят из малых и больших молекул, выполняющих самые разные функции.

Ядро – важнейшая часть клетки, в котором находится основная часть ДНК в составе хромосом. Ядро окружено двойной мембраной, а ДНК тщательно упакована с помощью белков в структуру, называемую хроматином. *Хроматин* – это комплекс ДНК и белков (преимущественно гистонов), формирующий генетический материал ядра клетки. Он обеспечивает упаковку ДНК, регулирует доступ к генам для транскрипции, а также участвует в репликации ДНК и клеточном делении. *Дезоксирибонуклейновая кислота* (ДНК) – макромолекула (одна из трёх основных, две другие – РНК и белки), обеспечивающая хранение, передачу и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов [4].

В нуклеотиде есть три молекулярных группы, последовательно соединённых одной электронной связью. Фосфат в нуклеотидах ДНК и РНК состоит из атома фосфора, связанного с четырьмя атомами кислорода. Один из атомов кислорода в этой группе имеет отрицательный заряд. Этот заряд вносит вклад в общий отрицательный заряд всего нуклеотида. Отрицательный заряд фосфата играет важную роль в формировании пространственной структуры ДНК, в том числе в образовании двойной спирали, а также в взаимодействиях между цепями при комплементарном спаривании азотистых оснований. Для обозначенного этими тремя обстоятельствами можно предположить, что в нуклеотиде электрон «свободной» связи фосфата есть квазисвязанный электрон нуклеотида, совершающий циклический вращательно-поступательное квантооразмерное движение в нём, подобное рассмотренному в нанокристалле.

В интернет-ресурсах можно найти разные графические представления нуклеотида, одно из которых приведено на рис. 2, а, где в фосфатной группе отмечен квазисвязанный электрон в виде O^- . На рис. 2, б изображён фрагмент ДНК, иллюстрирующий последовательность соединений нуклеотидов типа квантовых нитей [5].

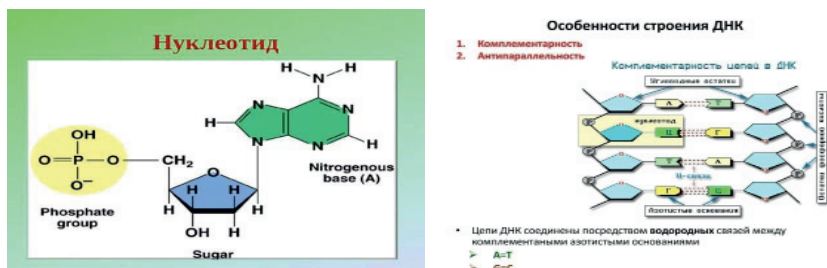


Рисунок 2 – а) Состав, строение, электронные связи нуклеотида;
б) последовательность соединений нуклеотидов типа квантовых нитей [5].

Научные и практические приложения – квадимелы и кубиты

Как и бит, кубит допускает два собственных состояния (нуля и единицы), обозначаемых $|0\rangle$ и $|1\rangle$, но при этом может находиться в их суперпозиции. В общем случае его суперпозиция имеет вид $(A|0\rangle + B|1\rangle)$, где A и B являются комплексными амплитудами вероятности и удовлетворяют условию $|A|^2 + |B|^2 = 1$.

Число кубитов находится как сочетания по два из общего числа независимых параметров – степеней свободы. В рассматриваемом нами случае квадимелов можно принять, что у его квазисвободного электрона при квантовом транспорте в нём может быть, по меньшей мере, 7 степеней свободы: три – по координате, две – по спину, две – по квантовому числу. Это даёт 21 кубит. То есть, такой квадимел действует как 21-кубитный вычислитель. Применив это к нуклеотиду, можно считать, что он действует как 21-кубитный квантовый компьютер, имея вычислительную мощность $-2^{21} \sim 10^9$, то есть ~ 1 QGB (кв-ГБ).

Ключевыми элементами, несущими кодирующую информацию у человека, являются кодоны – блоки из трёх нуклеотидов, которые будут иметь $21 \cdot 3 = 63$ кубит [5]. Такое представление квантово – информационного действия элементов ДНК соответствует принятой в науке и практике схеме кодирования. Каждая из двадцати аминокислот кодируется последовательностью из трех нуклеотидов. Код не может быть моноплетным, так как 4 нуклеотида в ДНК могут кодировать меньше 20 аминокислот. Код не может быть дуплетным, так как 16 (4^2) сочетаний нуклеотидов также меньше 20 основных аминокислот. Код может быть минимально триплетным, так как 64 (4^3) сочетаний нуклеотидов кодируют уже больше 20 аминокислот.

Таким образом, введение нового термина и понятия «квадимел» позволит решить ряд следующих научных и прикладных проблем.

1. Введение квадимела объединит понятия «живой» и «неживой» материи. При этом свойства квадимелов «неживой» материи могут быть

относительно просто изучены и использованы для исследований более сложных квантовых свойств «живой» материи.

2. В качестве квадимелов в физике предложены полупроводниковые квантоворазмерные нанокристаллы, которые могут быть использованы как элементы наноэлектроники для квантовых вычислений и коммуникаций на конструкторско-технологических принципах микроэлектроники, в частности, для решения фундаментальной проблемы криптографии в стационарных и, в особенности, мобильных системах квантовых коммуникаций.

3. Квадимелы в биологии предстоит теоретически и экспериментально исследовать. Они могут быть использованы для генетической диагностики, лечения излучением, защиты от вредоносных излучений квантовой природы.

Список литературы

1. И. А. Вовк, А. В. Баранов, М. Ю. Леонов, И. Д. Рухленко. *Физика полупроводниковых нанокристаллов*. СПб: Университет ИТМО, 2021. 87 с.
2. Н. Д. Жуков. *Полупроводниковые нанокристаллы: синтез, свойства, применения*. – Москва: Знание-М, 2026. 449 с. ISBN 978-5-00255-544-4
3. В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин, *Основы наноэлектроники*. Логос, М., 2006. 495 с.
4. М. Д. Франк-Каменецкий. *Самая главная молекула*. М: Альпина нон-фикшн, 2024. 400 с. ISBN: 978–5–00223–172–0.
5. *Нуклеиновые кислоты*. https://www.orgma.ru/files/kafedry/kafedra-biologii/informatsiya-dlya-studentov/FF/1_kurs/Biology.pdf

DOI 10.34660/INF.2026.20.74.135

УДК 544.6.076.326:57

ЭНТРОПИЙНЫЙ МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Руденок Владимир Афанасьевич

*кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой
Удмуртский государственный аграрный университет,
г. Ижевск, Россия*

Кораблев Григорий Андреевич

*доктор химических наук, профессор
Удмуртский государственный аграрный университет,
г. Ижевск, Россия*

Аннотация

Цель: установление механизма формирования отрицательного окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) при прорастании зерна и его связи с энтропийными закономерностями.

Методы. Измерения ОВП проводили потенциометрическим методом с использованием платинового и хлорсеребряного электродов в водной суспензии зерна (овёс, пшеница, рожь, ячмень) в течение 25 часов при комнатной температуре.

Научная новизна. Впервые предложен механизм формирования отрицательного ОВП, основанный на ферментативном превращении молочной кислоты в пировиноградную с выделением свободных электронов. Показано, что данный процесс подчиняется энтропийным закономерностям, а его количественные характеристики связаны с геодезическим углом ($54,7^\circ$), универсальным для стабильных структурных систем.

Результаты. Экспериментально подтверждено направленное смещение ОВП от $+184$ до -333 мВ в течение 24 часов. Установлено, что отношение отрицательных значений ОВП семян к тангенсу геодезического угла даёт значения, соответствующие известному диапазону положительного ОВП почвы (от $+200$ до $+400$ мВ). Полученные данные позволяют

рассматривать проращивание семян как энтропийный процесс и могут быть использованы для разработки методов управления ростовыми процессами в растениеводстве.

Введение

Рассматривается возможный механизм формирования окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) при прорастании зерна, предложенный впервые. В агрономии ОВП – один из основных параметров, определяющих развитие ростков и конечную урожайность, наряду с наличием удобрений, влажностью и температурой [1, 5]. При смачивании зерна происходит гидролиз веществ, входящих в его состав, с образованием молочной кислоты.

Этот процесс сопровождается появлением двух свободных электронов. В растворе внутри зерна и в прилегающих слоях жидкости возрастает концентрация электронов, вода приобретает электроннодонорные свойства, а её биологическая активность увеличивается. В системе формируется отрицательный ОВП, что, очевидно, стимулирует последующие этапы развития зерна – появление ростков и корешков.

Ключевые слова: окислительно-восстановительный потенциал, прорастающее зерно, энтропия.

Материалы и методы. В стакан вместимостью 50 мл насыпали зерно немного ниже верхнего края и заливали водой до полного покрытия зерна. В смоченное зерно вводили два электрода: платиновый и хлорсеребряный электрод сравнения. Электроды подключали к входу рН – метра, включённого в режим милливольтметра. Показания прибора периодически записывали. Измерения проводили при комнатной температуре на семенах овса, пшеницы, ржи и ячменя.

Измерение окислительно-восстановительного потенциала прорастающего зерна

Результаты измерений и их обсуждение. Измерения показали, что величина ОВП изменяется во времени для всех четырёх культур, причём смещение в сторону отрицательных значений происходило идентично для всех исследованных сортов (табл. 1).

Поэтому дальнейший анализ проведён на примере одного овса (табл. 2).

ОВП является важным параметром воздействия среды на прорастающее зерно [2]. Например, урожайность зерновых, обработанных перед посадкой раствором с отрицательным ОВП, заметно повышается: без обработки – 1,77 т/га, после обработки – 1,96 т/га [6]. В монографии Ковриго В. П. [2] указано, что ОВП представляет собой обобщённый показатель направленности биологических процессов в почвах.

Таблица 1. Окислительно-восстановительный потенциал раствора при замачивании семян

Время от начала опыта, час	Культура			
	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ			
	овес	ячмень	рожь	пшеница
0	184	185	185	186
1	208	202	204	203
2	291	294	293	294
3	238	245	248	242
4	206	215	213	210
5	169	161	161	156
6	- 64	- 66	- 65	- 63
7	- 120	- 115	- 115	- 115
9	- 173	- 174	- 173	- 172
10	- 188	- 188	- 184	- 182
19	- 314	- 315	- 314	- 316
20	- 328	- 326	- 332	- 325
24	- 330	- 332	- 332	- 333
25	- 330	- 332	- 332	- 333

Таблица 2. Изменение ОВП воды с течением времени при замачивании в ней семян овса

Время от начала опыта, час.	ОВП, мВ.	Время от начала опыта, час.	ОВП, мВ.
-	+124	11,0	- 133
2	+125	23	- 330
7	0,00	25	- 333

Таблица 3 Влияние газовой среды на ОВП замоченных семян овса

Газовая фаза	Врем выдержки, час.												
	0	1	2	3	4	5	6	7	9	10	19	20	24
Воздух	+184	+208	+291	+238	+206	+169	- 64	- 120	- 173	- 188	- 314	-328	- 330
Водород	+191	+196	+239	+281	+320	+376	+417	+431	+420	+441	+468	+470	+473
Кислород	-5	-100	-118	-163	-181	-220	-246	-256	-276	-280	-298	-302	-312

В работе [6] отмечено, что основным фактором, определяющим смещение потенциала в отрицательную сторону, является присутствие кислорода

в системе. Наши исследования наглядно продемонстрировали это влияние (табл. 3).

При смачивании зерна происходит гидролиз веществ, входящих в его состав, с образованием ряда органических кислот – продуктов распада более сложных компонентов [6]. В частности, это молочная, яблочная и другие кислоты. Молочная кислота – наиболее сильная из них; степень её электролитической диссоциации на порядок выше, чем у других кислот (табл. 4).

Таблица 4. Органические кислоты и их свойства

Кислота			
Молочная	Масляная	Валериановая	Капроновая
Степень диссоциации кислоты			
1,37·	1,52·	1,4·	1,39·

Очевидно, что именно молочная кислота будет оказывать наиболее существенное влияние на процессы развития зерна при его прорастании. В литературе [6] показано, что при недостатке кислорода молочная кислота, содержащаяся в растворе, превращается в пировиноградную; эта реакция катализируется ферментами дигидрогеназами с участием коферментов НАД(Ф). Превращение сопровождается выделением двух свободных электронов.

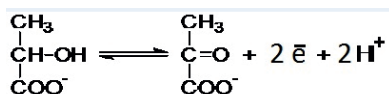


Рис. 1. Реакция перехода молочной кислоты (лактата) в пировиноградную кислоту (пируват)

Накопление электронов в растворе должно, очевидно, смещать ОВП в отрицательную сторону. Таким образом, присутствие молочной кислоты в прорастающем зерне может обеспечивать накопление электронов по этому механизму, придавая окружающему зерно раствору электроннодонорные свойства.

Наши измерения показали, что происходит направленное смещение ОВП раствора с замоченным зерном в отрицательную сторону более чем на 500 милливольт (от +184 до –333 мВ) это примерно соответствует разности стандартных электродных потенциалов двух металлов: меди и никеля ($\varphi_{\text{Cu}} = +337 \text{ мВ}$, $\varphi_{\text{Ni}} = -0,23 \text{ мВ}$). Процесс носит нелинейный характер: в первые шесть часов ОВП остаётся неизменным, затем начинает равномерно смещаться в отрицательную сторону и через сутки достигает максимального значения. Можно предположить, что результат такого смещение запускает цепочку

последовательных превращений внутри зерна, ведущих к развитию ростков и корней зародыша.

Энтропия в технологии проращивания семян

В соответствии с принципом Ле-Шателье энергетика биохимических процессов может оцениваться через понятия энтропии и негэнтропии. Все явления и процессы в природе протекают только в двух энергетических направлениях: либо по градиенту силового поля (энтропия), либо против градиента (негэнтропия) [3].

Применительно к взаимодействиям атомных структур в настоящих исследованиях это может быть окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Согласно литературным данным [2], ОВП представляет собой обобщенный показатель направленности биологических процессов в почвах. По энергетическим свойствам и направленности взаимодействия данный параметр полностью соответствует терминам «энтропия» и «негэнтропия» в зависимости от знака ОВП. Известно, что потенциал почвы положительный и находится в пределах от +200 до +400 мВ.

Принцип энтропийных взаимодействий можно рассмотреть на примере вращательного движения представленного на рис. 2 [3].

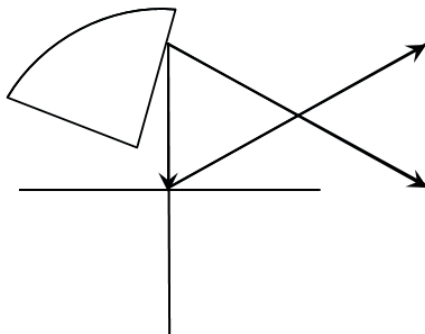


Рис. 2. Кинематические характеристики вращательных движений

$\underline{R}$ – вектор центростремительного движения

$\underline{C}$ – вектор линейного (касательного) движения

a_R – центростремительное ускорение

a_C – линейное ускорение

a – полное ускорение

$\underline{F}$ – вектор полного взаимодействия.

В этой схеме вектор ($\underline{C}$) есть отрицательная энтропия (негэнтропия) а вектор ($\underline{R}$) – положительная энтропия (энтропия). Их соотношение определяет

стабильный процесс энтропийных взаимодействий. Он называется тангенс геодезического угла и численно равен

$$\operatorname{tg} \varphi = C/R = 1.414213 \quad (1)$$

где φ геодезический угол, равный 54.736° .

Этот угол универсален в природе (например, тутовый шелкопряд наматывает нить на кокон именно под таким углом). Поэтому можно предположить, что изменение ОВП при проращивании зерна также подчиняется энтропийным закономерностям образования стабильных систем.

Исходное значение ОВП зерна положительно, а его отрицательная величина нарастает постепенно под внешним воздействием (например, кислорода или молочной кислоты). В таблице 5 показано, что отношение отрицательных экспериментальных значений ОВП семян к величине тангенса геодезического угла даёт значения, соответствующие известному диапазону положительных значений ОВП почвы (235–354 мВ), что подтверждает энтропийную природу процесса проращивания.

Таблица 5. Экспериментальные и известные значения ОВП

Экспериментальные ОВП (мВ)	-333	-330	-440
ОВП почвы (мВ)	+235	+311	+354

В заключение следует отметить, что универсальность энтропийных взаимодействий уже показана в более сложных системах, в том числе космологических [3], и может находить применение в технологии пищевой и фармацевтической промышленности.

Выводы

1. Впервые установлено, что при смачивании зерна происходят процессы преобразования его состава, приводящие к формированию электронно-донорных свойств раствора вокруг зерна и повышению его биологической активности.
2. Воздействие такого раствора внутри зерна запускает процессы прорастания, ведущие к росту стеблей и корней будущего растения.
3. Применение энтропийных принципов позволило определить технологию получения ОВП при прорастании семян.
4. Описанная методология может быть полезна для оценки структурных взаимодействий и в других биосистемах.

Список использованной литературы

1. Грин Н., Стаут Н., Тейлор У. Биология: в 3 т. – М.: Мир, 2004. – 1023 с.
2. Ковриго В. П. Почвы Удмуртской Республики: монография / В. П. Ковриго. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2004. – 490 с.
3. Кораблёв Г. А. Энтропийные принципы в физико-химии и космологии. // Наука и мир. – 2025. – № 9 (145).
4. Меледина Т. В., Прохорчик И. П., Кузнецова Л. И. Биохимические процессы при производстве солода: Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 89 с.
5. Пасько О. А. Активированная вода и возможности ее применения в растениеводстве и животноводстве: монография / под ред. Д. Д. Добмоева. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 397 с.
6. Руденок В. А. Окислительно-восстановительный потенциал прорастания семян. // Мичуринский агрономический вестник. – 2024. – № 1. – С. 74–78.

ПРОВЕДЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА НА ТЕРРИТОРИИ НАРО-ФОМИНСКОГО Г.О. МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Алибалаев Арсен Вадимович

бакалавр

Российский университет дружбы народов,

г. Москва, Россия

Москаленко Ирина Витальевна

бакалавр

Российский университет дружбы народов,

г. Москва, Россия

Устьяновская Анастасия Петровна

бакалавр

Российский университет дружбы народов,

г. Москва, Россия

Синенко Виктория Александровна

ассистент

Российский университет дружбы народов,

г. Москва, Россия

Аннотация. Земельный надзор проводится государственными органами контроля за землей и земельными ресурсами и призван гарантировать соблюдение земельного законодательства РФ, защиту и эффективное использование земельных ресурсов, являющихся общенациональным достоянием и основой жизни и деятельности населения субъектов и муниципальных образований РФ. В своей работе авторы рассматривают особенности осуществления земельного надзора и контроля на территории Наро-Фоминского г.о. Московской области.

Ключевые слова: земельные ресурсы, объекты недвижимости, ЕГРН, кадастр недвижимости, земельный участок, земельный надзор, земельный контроль.

Annotation. Land supervision is carried out by state bodies controlling land and land resources and is intended to guarantee compliance with the land legislation of the Russian Federation, the protection and effective use of land

resources, which are a national treasure and the basis of life and activity of the population of the constituent entities and municipalities of the Russian Federation. In their work, the authors examined the specifics of land supervision and control in the Naro-Fominsk urban district of the Moscow region.

Keywords: *land resources, real estate, Unified State Register of Real Estate, real estate cadastre, land plot, land supervision, land control.*

На территории Наро-Фоминского г.о. Московской области проводится муниципальный земельный контроль, который представляет собой деятельность контрольных (надзорных) органов, направленную на выявление, пресечение и предупреждение возникновения дальнейших нарушений обязательных требований земельного законодательства РФ. Указанная деятельность осуществляется в пределах полномочий государственных органов посредством:

- профилактики нарушений обязательных требований;
- оценки соблюдения гражданами и организациями обязательных требований;
- выявления нарушений и принятия дальнейших мер, предусмотренных законодательством РФ, по пресечению выявленных нарушений обязательных требований;
- устранению их последствий и(или) восстановлению правового положения, существовавшего до возникновения таких нарушений.

Осуществление федерального государственного земельного контроля (надзора) за соблюдением требований земельного законодательства производится Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр, и его территориальными органами) в отношении всех категорий земель.

Государственный земельный надзор осуществляется в форме:

- контрольных (надзорных) мероприятий, которые проводятся во взаимодействии и без взаимодействия с контролируемым лицом;
- соответствующих профилактических мероприятий.

Для соблюдения высокого уровня надзора за земельными ресурсами необходимо поддержание правомерного использования земли, сохранении ее как важного природного ресурса, предупреждение и ликвидация последствий негативного и антропогенного воздействия на земельные участки, а также обеспечение защиты прав и законных интересов владельцев, пользователей и арендаторов земли.

Для достижения поставленных целей решаются также и следующие ключевые задачи:

1. Профилактика нарушений (проведение систематических наблюдений за состоянием земель, информирование и консультирование лиц о требованиях законодательства);

2. Контроль и выявление (организация плановых и внеплановых проверок, административных обследований, анализ документации для целей выявления фактов несоблюдения земельного законодательства);

3. Пресечение нарушений (своевременное реагирование на выявленные нарушения путем выдачи обязательных для исполнения предписаний об их устранении);

4. Привлечение к ответственности (составление уполномоченными лицами протоколов об административных правонарушениях, дальнейшее направление материалов в уполномоченные органы для привлечения виновных лиц к административной ответственности);

5. Устранение последствий (контроль за восстановлением нарушенного состояния земель, приведением их в пригодное для использования состояние).

Муниципальный земельный контроль на территории Наро-Фоминского г.о. проводится государственными надзорными органами и направлена на выявление, пресечение и предупреждение возникновения дальнейших нарушений обязательных требований земельного законодательства.

По мнению авторов эффективность проведения контрольных мероприятий земельного надзора в границах населенных пунктов, в том числе на территории Наро-Фоминского г.о., обусловлена согласованностью действий различных уровней власти и строгим соблюдением принципов законности и справедливости. В том числе, без четкого определения правовой базы и распределения обязанностей между государственными и муниципальными структурами, результативность земельного контроля существенно снижается.

Использование земли в пределах населенного пункта должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим и экологическим требованиям. В частности, деятельность на участках не должна вызывать превышение допустимых уровней воздействия на окружающую среду (предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ, уровни шума, вибрации, электромагнитного излучения и т.п.).

Так при анализе и сборе информации в Наро-Фоминском г.о. выявлены следующие нарушения: использование участков не по целевому назначению, незаконное присвоение участков, загрязнение и несанкционированное размещение отходов на исследуемой территории.

В связи выявленным, подобные злоупотребления снижают продуктивность землепользования, создают угрозу экологической безопасности и ухудшают условия труда и проживания на территории.

Также, по мнению авторов, органы надзора обязаны проверять не только общее соблюдение норм земельного законодательства, но и соответствие эксплуатации участков:

1. Градостроительным регламентам и правилам землепользования и застройки;

2. Правилам по благоустройству и поддержанию территорий в надлежащем состоянии;
3. Санитарно-эпидемиологическим и экологическим стандартам;
4. Условиям договоров аренды или иной документации, устанавливающей права на землю.

Сложность и многогранность правового режима землепользования в населенных пунктах диктуют повышенные требования к уровню квалификации специалистов, осуществляющих земельный надзор, а также к координации их деятельности с органами, ответственными за архитектуру, градостроительство, экологический и санитарный контроль. В том числе, не мало важным является первоначальное получение и преобразование специалистами в сфере земельного надзора информации, полученной из автоматизированной системы ЕГРН и ранее действующих реестров и кадастров, а также и дальнейшее ее формирование, преобразование и передача заинтересованным лицам в сфере земельных отношений.

С учетом проводимых исследований и полученной информации на территории Наро-Фоминского городского округа к концу декабря 2025 специалисты земельного надзора было выявлено 1630 случаев нарушений на исследуемой территории.

Список литературы:

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ /Правовая база данных. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
3. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
4. Постановление Правительства РФ от 15.11.2006 № 689 «О государственном земельном надзоре» (ред. от 20.05.2025). Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
5. Официальный сайт: <https://rosreestr.gov.ru/>

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ С НОВОЙ ШКАЛОЙ РИСКА МЕТАБОЛИЗАЦИИ ЖИРА ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КИШЕЧНИКА

Мараховский Ю. Х.

доктор медицинских наук, профессор

Белорусский государственный медицинский университет

Панес В. Н.

УЗ «10-я городская клиническая больница Минска»,

Минск, Республика Беларусь

Васильевская С. А.

Белорусский государственный медицинский университет

Аннотация

● **Введение.** Изменения компонентов массы тела и субклинические метаболические сдвиги представляют собой критические, но часто недодиагностируемые осложнения при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК). Целью данного исследования была оценка характера деградации клеточных мембран с помощью мультичастотного анализа биоэлектрического фазового угла, а также количественная оценка факторов, вызывающих увеличение нового соотношения жировой и активной клеточной массы (AACR, традиционно рассчитываемого как индекс метаболизма жира; FMI) у пациентов с язвенным колитом (ЯК) и болезнью Крона (БК).

● **Методы.** Проведено проспективное обсервационное исследование когорты взрослых пациентов с ВЗК ($(N = 48)$) в сравнении с матрицей здорового контроля ($(N = 49)$). Состав тела и биофизические векторы оценивались методом тетраполярного мультичастотного биоэлектрического импедансного анализа с детекцией векторов (БИА-В). Фазовые углы отслеживались на низкой (28 кГц; Pha-28) и высокой (115 кГц; Pha-115) частотах. Индивидуальные пороги гомеостатического базового уровня устанавливались по нижней границе 95% доверительного интервала (ДИ) контрольной группы. Для выделения независимых предикторов метаболических нарушений применялись одномерный анализ и многофакторное логистическое регрессионное моделирование.

● **Результаты.** Патологическая клеточная деградация была выявлена у 52,1% когорты ВЗК для Pha-28 и у 50,0% для Pha-115. Внутрииндивидуальные парные сравнения вывели высокозначимый сдвиг фактического соотношения липидов к клеткам в сторону увеличения относительно ожидаемого физиологического норматива (среднее ожидаемое AACR = 2,63 против среднего фактического AACR = 3,25, $(p < 0,001)$). Многофакторная логистическая регрессия установила, что более молодой метаболический возраст ($< 33,5$ лет) служил доминирующим независимым предиктором повышения AACR (скорректированное отношение шансов (сОШ) = 7,90; 95% ДИ: 1,77–35,27; $(p = 0,007)$). Демографические различия по полу стали статистически незначимыми после многофакторной коррективки ($(p = 0,179)$). Прогностическая модель продемонстрировала высокую диагностическую эффективность с чувствительностью 88,24% и площадью под ROC-кривой (AUC-ROC) 0,814 ($(p < 0,001)$).

● **Заключение.** Субклинические липидно-метаболические сдвиги и скрытые диспропорции тканей широко распространены при ВЗК. Более молодые метаболические фенотипы демонстрируют особую уязвимость к глубоким гомеостатическим нарушениям, характеризую скрытое прогрессирование в сторону саркопенического ожирения. Мультичастотный векторный анализ фазового угла представляет собой высокочувствительный инструмент скрининга для ранней нутритивной и метаболической оптимизации.

Ключевые слова: воспалительные заболевания кишечника; состав тела; фазовый угол; индекс метаболизации жира; саркопения; логистическая регрессия.

1. Введение

Неинфекционные воспалительные заболевания кишечника (ВЗК), главным образом включающие язвенный колит (ЯК) и болезнь Крона (БК), характеризуются хроническим системным воспалением, мальабсорбцией и прогрессирующей трофологической деградацией. Хотя классические клинические подходы во многом опираются на индекс массы тела (ИМТ), этот показатель систематически не отражает лежащие в основе скрытые качественные дефициты, такие как одновременное истощение скелетно-мышечной массы и расширение жировых депо.

Последние достижения в области биоэлектрического импедансного анализа (БИА) позволили внедрить передовые биофизические векторы, в частности «сырой» фазовый угол (Pha), который служит прямым показателем целостности клеточных мембран, объема клеточной массы и общего распределения гидратации. Одновременно соотношение активной клеточной массы и накопленных запасов липидов может быть формализовано через

соотношение жировой и активной клеточной массы (AACR; в аналитическом программном обеспечении рассчитывается как индекс метаболизации жира [FMI]). Исследование точных математических границ, где ожидаемые физиологические стандартные значения расходятся с фактически измеренными биоэлектрическими данными в подгруппах ВЗК, остается важнейшим требованием для оптимизации таргетного клинического питания и метаболических вмешательств.

Данное исследование направлено на определение точных параметров, определяющих компоненты массы тела при ВЗК, количественную оценку клинической эпидемиологии клеточной деградации и построение валидной многофакторной прогностической модели, способной изолировать независимые факторы метаболического риска.

Материалы и методы

Популяция исследования и этическое одобрение

В это проспективное обсервационное исследование было включено 97 участников европеоидной расы, разделенных на две отдельные группы: матрицу здорового контроля (Группа 1, $(N = 49)$) и пациентов с верифицированными неинфекционными воспалительными заболеваниями кишечника (Группа 2, $(N = 48)$). Активная клиническая когорта (Группа 2) была дополнительно стратифицирована на подгруппы язвенного колита ($(n = 30)$) и болезни Крона ($(n = 18)$). Все процедуры были одобрены Локальным этическим комитетом и проведены в строгом соответствии с этическими принципами клинической биоэтики. Перед включением в исследование от всех участников было получено письменное информированное согласие.

Демографические и исходные характеристики когорты

● **Группа 1 (Здоровый контроль, $(N = 49)$):** Подгруппа включала 25,0% мужчин (95% ДИ: 14,0%–40,0%). Средний хронологический возраст когорты составил 43,5 года (95% ДИ: 37,5–49,5; медиана: 44,0; $(Q_{\{25-75\}}$): 37,0–53,9). Опросники по потреблению алкоголя охарактеризовали выборку как непьющих или умеренно пьющих в компании: 20,0% сообщили о потреблении несколько раз в месяц, а 60,0% – несколько раз в год, при этом за 7 дней до скрининга прием алкоголя зафиксирован не был. Оценка соматотипа на основе окружности запястья классифицировала 40,0% как мезоморфов (95% ДИ: 16,3%–67,7%), 33,3% как эктоморфов (95% ДИ: 11,8%–61,6%) и 26,7% как эндоморфов (95% ДИ: 7,8%–55,1%). Легкие симптомы функциональной диспепсии были отмечены у 86,7% испытуемых.

● **Группа 2 (Когорта ВЗК, $(N = 48)$):** Когорта состояла из 32 мужчин и 16 женщин (66,7% и 33,3% соответственно). Средний хронологический возраст составил 35,3 года (95% ДИ: 31,5–39,1; медиана: 33,0; $(Q_{\{25-75\}}$):

26,0–40,0). Увеличение окружности талии (>102 см для мужчин, >88 см для женщин) и повышенное соотношение талии к бедрам выше референтных значений наблюдались у 10,4% пациентов (95% ДИ: 3,5%–22,7%). Анализ соматотипа выявил отчетливое преобладание эктоморфного фенотипа. Структура потребления алкоголя зеркально отражала контрольную группу (55,0% – несколько раз в месяц, 45,5% – несколько раз в год), при этом в неделю, предшествовавшую исследованию, употребление алкоголя зарегистрировано не было. Исходные гемодинамические параметры были стабильными; у 12,5% когорты отмечалось низкое диастолическое артериальное давление (<70 мм рт. ст.), при этом случаев систолической гипотензии (<110 мм рт. ст.) или гипертензии (>140 мм рт. ст.) зафиксировано не было.

Векторный биоэлектрический импедансный анализ (БИА-В)

Картирование компонентов массы тела проводилось с использованием профессионального тетраполярного мультчастотного анализатора биоэлектрического импеданса («Диамант-АИСТ», Россия). Измерения выполнялись с использованием двусторонних четырехточечных токовых и потенциальных электродов на частотах зондирующего тока 28 кГц, 115 кГц и 460 кГц. Воспроизводимость метода была строго подтверждена в ходе лонгитюдных повторных измерений у 38 человек (всего 106 оценок), продемонстрировав отличную надежность с внутриклассовым коэффициентом корреляции ($\backslash$ (ICC $> 0,75\backslash$)) и коэффициентом повторяемости 0,89.

Аналитическая система регистрировала 40 различных параметров, фокусируясь на следующих: общее сопротивление ($\backslash$ (R $\backslash$)) на частотах 28 кГц и 115 кГц, ИМТ ($\text{кг}/\text{м}^2$), общая масса тела (кг), жировая масса (ЖМ, кг), доля жировой массы (%ЖМ), безжировая масса (БЖМ, кг), активная клеточная масса (АКМ, кг), доля активной клеточной массы (%АКМ), общая вода (ОВ, л), общий объем жидкости (ООЖ, л), внеклеточная жидкость (ВКЖ, л), внутриклеточная жидкость (ВнКЖ, л), уровень основного обмена (УОО, ккал), «сырые» фазовые углы (Pha-28 и Pha-115) и определяемый программным обеспечением метаболический возраст (лет). Соответствующие популяционные референтные стандартные значения рассчитывались с использованием антропометрических моделей возрастно-половой изменчивости. Новый расчетный индекс (AACR) рассчитывался как внутрииндивидуальное соотношение фактической жировой массы к активной клеточной массе (ЖМ/АКМ).

Статистический анализ

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакетов программ Statistica 12 (StatSoft, Inc.) и WinPepi. Нормальность распределения данных проверялась с помощью квантильных графиков и описательных матриц частот. Непрерывные параметрические переменные выражены

в виде арифметических средних с 95 % доверительными интервалами (95 % ДИ), тогда как непараметрические массивы данных представлены в виде медиан с межквартильными диапазонами ((Q_{25-75})).

Пороговые значения патологических нарушений на клеточном уровне определялись по нижней границе 95 % ДИ группы здорового контроля. Различия долей между подгруппами оценивались с помощью точного биномиального распределения Клоппера-Пирсона и сопоставлялись с помощью точного критерия Фишера. Внутрииндивидуальные различия между стандартным физиологическим нормативом (AACR-1) и фактическими измерениями (AACR-2) картировались с помощью парного t-критерия Стьюдента. Влияние вмешивающихся переменных контролировалось путем построения матрицы многофакторной логистической регрессии с использованием бинарной рамки метаболического возраста, разделенной по биологической медиане ($< 33,5$ лет). Диагностическая эффективность и соответствие модели проверялись с помощью профилирования матрицы сопряженности и анализа площади под ROC-кривой (AUC-ROC). Двустороннее значение ($p < 0,05$) считалось статистически значимым.

Результаты

Оценка воспроизводимости

Оценка воспроизводимости при двукратном измерении биологического (метаболического) возраста у каждого из 30 человек: Среднее + Станд. Откл.: 1-е ($47,4 \pm 14,3$), 2-е ($47,3 \pm 14,0$), 2-е – $43,5 / 36,0-60$ /, 3-е – $43,5 / 36,5-59,5$ /. Корреляции значимы при ($p < 0,05$): 1-е/2-е – $0,9974$ и 1-е/3-е – $0,9980$, каппа = $0,87$ (идеальное согласие). Критерием общей или системной дисфункции является показатель разницы между метаболическим (Met-age) и хронологическим возрастом (Chr-age) более чем на 1 год.

Наиболее важными метаболическими показателями являются: активная клеточная масса (АКМ), объем внеклеточной жидкости (ВКЖ), объем внутриклеточной жидкости (ВнКЖ) и их соотношение. Соответствующие должные (референтные) значения параметров биоимпедансометрии (БИМ) рассчитывались по таблицам возрастно-половой изменчивости на основе предыдущих крупномасштабных исследований согласно данным центров здоровья Российской Федерации за 2010–2012 гг. ($n = 819\,808$), возраст 5–85 лет) [1]. Каждый параметр БИМ у конкретного субъекта оценивался в соответствии с рекомендациями как в качестве ожидаемого (должного) значения, так и фактически измеренного. Биологический возраст (метаболический – Meta-age) определялся с помощью программного обеспечения БИМ по 40 параметрам. На основе результатов БИМ рассчитывались дополнительные индексы.

Базовые пороги и распространенность клеточной деградации

Анализ референтной выборки здорового контроля позволил установить абсолютные нижние границы нормальной клеточной гомеостатической дисперсии. Эти математические границы в дальнейшем использовались в качестве диагностических отсеков для картирования истинной субклинической деградации внутри когорты ВЗК (Таблицы 1 и 2).

Таблица 1. Референтные пороговые значения компонентов массы тела, полученные методом биоимпеданса на основе данных контрольной группы здоровых лиц.

Переменная	Число (N)	Среднее	Нижний 95% ДИ	Верхний 95% ДИ	Медиана	Нижний процентиль	Верхний процентиль
ЖМ (кг)	45	14,1	13,3	15,0	13,9	12,6	15,8
%ЖМ	45	20,5	19,1	21,9	18,0	18,0	25,0
БЖМ (кг)	45	55,2	52,6	57,8	54,6	50,4	58,6
АКМ (кг)	45	36,2	34,5	37,9	35,8	33,1	38,4
%АКМ	45	52,2	51,2	53,2	54,0	49,0	54,0
ОВ (л)	45	40,4	38,5	42,3	40,0	36,9	42,9
ООЖ (л)	45	34,6	32,8	36,4	34,2	32,2	39,0
ВКЖ (л)	45	11,1	10,1	12,1	10,9	10,6	13,0
ВнКЖ (л)	45	23,1	21,9	24,3	22,8	21,5	26,0
УОО (ккал)	45	1680	1584	1775	1716	1472	1862

Примечание: 5 человек были исключены из-за неполных или отсутствующих данных.

Таблица 2. Референтные пороговые значения фазовых углов биоимпеданса, полученные на основе данных контрольной группы здоровых лиц ($N = 49$)).

Параметр	Число (N)	Среднее	Стандартное отклонение (SD)	95 % Доверительный интервал (ДИ) для среднего	Нижняя граница (референтная точка отсека)
Pha 28 (кГц)	49	8,70	1,21	8,40–9,10	< 8,40
Pha 115 (кГц)	49	32,00	4.02	30,80–33,10	< 30,80

Применение этих строгих пороговых значений отсека (нижняя граница) выявило значительное снижение фазовых углов в группе ВЗК, а также аналогичные снижения в подгруппах язвенного колита (ЯК) и болезни Крона (БК) (Таблица 3).

Таблица 3. Распространенность и доли измененных фазовых углов в подгруппах ВЗК ($N = 48$)).

Когорта / Подгруппа	Показатель (патологический порог)	Абсолютное количество (n)	Пропорциональная доля (%)	Точный 95 % доверительный интервал (ДИ)
Общая когорта ВЗК ($N=48$)	(Pha-28) < 8,40 (Pha-115) < 30,80	25 24	52 % 50 %	38,05 % – 67,93 % 36,05 % – 65,95 %
Язвенный колит ($N=30$)	(Pha-28) < 8,40 (Pha-115) < 30,80	16 16	53 % 53 %	35,93 % – 73,43 % 35,93 % – 73,43 %
Болезнь Крона ($N=18$)	(Pha-28) < 8,40 (Pha-115) < 30,80	9 8	50 % 44 %	26,02 % – 73,98 % 21,53 % – 69,24 %

Эпидемиологическое картирование рисков, сравнивающее язвенный колит с болезнью Крона в качестве исходного референтного уровня, продемонстрировало отчетливую клиническую тенденцию к повышенному риску деградации фазового угла при ЯК, хотя эта перекрестная фенотипическая дисперсия не пересекла порог абсолютной математической значимости при данном размере выборки (Таблица 4).

Таблица 4. Эпидемиологические риски и отношения шансов для отклонения фазового угла (ЯК против БК).

Нарушение параметра	Отношение шансов (ОШ)	95 % ДИ для ОШ	Относительный риск (ОР)	95 % ДИ для ОР	Статистическая значимость (p) [*]
Pha 28 < 8,40	1,23	0,39–3,88	1,10	0,63–1,93	$\backslash(p = 0,766)$
Pha 115 < 30,80	1,54	0,48–4,93	1,24	0,68–2,27	$\backslash(p = 0,554)$

* Рассчитано с использованием двустороннего точного критерия Фишера.

Картирование, сравнивающее женщин с мужчинами в качестве исходного референтного уровня, продемонстрировало отчетливую клиническую тенденцию к повышенному риску деградации фазового угла у женщин (Таблица 5).

Таблица 5. Распространенность и отношение шансов изменений фазового угла в подгруппах женщин и мужчин.

Частота электрического тока	Женщины (\n=16\))	95 % ДИ	Мужчины (\n=32\))	95 % ДИ	Отношение шансов (ОШ)	Сила связи
28 кГц	11	68,8% (95 % ДИ Фишера = 44,3–89,0)	3	9,4% (95 % ДИ Фишера = 2,0–25,0)	21,27	Максимальная (критическая)
115 кГц	9	56,3% (95 % ДИ Фишера = 29,9–80,2)	3	9,4% (95 % ДИ Фишера = 2,0–25,0)	17,40	Очень высокая

Более того, одновременное снижение фазовых углов (Pha 28 и Pha 115) было обнаружено в 3 случаях у мужчин (9,4 % (95 % ДИ Фишера = 2,0–25,0)) и в 9 случаях у женщин (56,3 % (95 % ДИ Фишера = 29,9–80,2)), разница статистически значима ($\sqrt{p} < 0,05$)).

Динамика искажений соотношения жировой и активной клеточной массы (AACR)

Для оценки направления изменений метаболической массы тела был проведен внутрисубъектный парный сравнительный анализ индекса жирового обмена (AACR), определяемого как отношение жировой массы в килограммах к массе метаболически активной части (АКМ) в килограммах. Этот индекс сопоставлялся в прогнозируемых значениях с фактическими значениями, измеренными у пациентов с ВЗК. Тест продемонстрировал, соответствовали ли индивидуальные фактические соотношения липидов к клеткам (AACR-2) ожидаемым физиологическим целевым значениям (AACR-1) у одного и того же человека. Результаты выявили высокосignificantное увеличение динамики AACR в общей когорте пациентов с ВЗК и в подгруппе пациентов с ЯК (Таблица 6).

Таблица 6. Матрица внутрииндивидуального сравнения ожидаемого и фактического AACR (парный t-критерий).

Нозологическая группа	Ожидаемое среднее (AACR-1) (95 % ДИ)	Фактически измеренное (AACR-2) (95 % ДИ)	Средний сдвиг (Дельта)	Значение t	Статистическая значимость ($\sqrt{p}$)
Общая когорта ВЗК	2,63 (2,50–2,76)	3,25 (2,94–3,56)	+0,62	-4,39	$\sqrt{p} < 0,001$

Нозологическая группа	Ожидаемое среднее (AACR-1) (95 % ДИ)	Фактически измеренное (AACR-2) (95 % ДИ)	Средний сдвиг (Дельта)	Значение t	Статистическая значимость ($\backslash(p\backslash)$)
Язвенный колит (ЯК)	2,67 (2,51–2,83)	3,43 (3,02–3,84)	+0,76	-3,95	$\backslash(p = 0,00046\backslash)$
Болезнь Крона (БК)	2,56 (2,32–2,80)	2,95 (2,48–3,42)	+0,39	-2,01	$\backslash(p = 0,0599\backslash)$ (Тенденция)

Однофакторная (грубая) оценка отдельных потенциальных предикторов, ассоциированных с метаболическим сдвигом вверх (Дельта AACR > 0), определила биологический мужской пол и более молодой профиль метаболического возраста как основные отдельные факторы риска (Таблица 7).

Таблица 7. Одномерная (грубая) стратификация риска искажения AACR (AACR-2 > AACR-1).

Фактор риска / Страта	Оцениваемая группа (распространенность)	Референтная группа (распространенность)	Грубое отношение шансов (ГОШ)	95 % ДИ для ГОШ	Значение $\backslash(p\backslash)$
Нозология	ЯК (79,31 %)	БК (61,1 %)	2,43	0,66–8,97	$\backslash(p = 0,196\backslash)$
Демографический пол	Мужской (84,38 %)	Женский (46,7 %)	6,17	1,51–25,25	$\backslash(p = 0,011\backslash)$
Метаболический возраст	< 33,5 лет (86,96 %)	> 33,5 лет (58,33 %)	4,76	1,12–20,29	$\backslash(p = 0,037\backslash)$

Многофакторное прогностическое моделирование и изоляция факторов

Чтобы проконтролировать внутренние вмешивающиеся факторы и определить, какой из них обладает независимой прогностической силой, был выполнен многофакторный логистический регрессионный анализ. При одновременном введении категорий пола и метаболического возраста в структурное уравнение произошла полная перестратификация. Биологический пол потерял свою статистическую значимость, доказав, что его грубая ассоциация была вторичной по отношению к распределению по возрасту. Метаболический возраст стал основным независимым предиктором (Таблица 8).

Логит-коэффициенты были преобразованы в функцию прямой клинической оценки риска. (Матрица кодирования: Возрастная группа = 1, если $\backslash(\leq 33,5\backslash)$ лет, 0, если старше; Пол = 1 для мужчин, 0 для женщин).

Таблица 8. Параметры многофакторной логистической регрессии для прогнозирования сдвига AACR.

Переменная в модели	Коэффициент (beta)	Стандартная ошибка (SE)	Статистика Вальда	Скорректированное отношение шансов (сОШ)	95 % ДИ для сОШ	Значение \ (p)
Возрастная группа (< 33,5 лет)	2,067	0,763	7,34	7,90	1,77–35,27	\(p = 0,007\)
Мужской пол	-1,066	0,793	1,81	0,34	0,07–1,65	\(p = 0,179\)
Константа (свободный член)	0,336	0,418	0,65	—	—	\(p = 0,422\)

Операциональная валидация модели

Прогностическая точность многофакторной модели была подтверждена путем комплексного сопоставления диагностической эффективности, что позволило достичь высоких результатов классификации (Таблица 9).

Таблица 9. Матрица сопряженности и классификационная эффективность прогностической модели.

Прогнозируемый статус / Метрика	Фактический сдвиг (+)	Фактическая стабильность (–)	Всего классифицировано	Значение диагностической эффективности (95 % ДИ)
Прогнозируемый сдвиг (+)	30 (Истинно +)	5 (Ложно +)	35	Чувствительность (TPR): 88,24 % (72,5 % – 96,7 %)
Прогнозируемая стабильность (–)	4 (Ложно –)	8 (Истинно –)	12	Специфичность (TNR): 61,54 % (31,6 % – 86,1 %)
Всего включено	34	13	47	Общая точность: 80,85 % (66,7 % – 90,9 %)
Метрика соответствия модели	—	—	—	AUC-ROC: 0,814 (0,681–0,947); (\(p < 0,001\))

Подтвержденная площадь под кривой (AUC-ROC = 0,814) математически доказывает, что эта аналитическая система обладает отличной дискриминантной способностью для выявления пациентов с ВЗК, подвергающихся системной тканево-метаболической деградации.

Обсуждение

В классическом биоимпедансном анализе (БИА) стандартной частотой, наиболее часто используемой, является 50 кГц. Использование частоты 28 кГц (которая относится к среднему и низкому диапазону частот) имеет физиологическое обоснование для изучения заболеваний. Известно, что электрический ток частотой 28 кГц проникает через неповрежденные клеточные мембраны менее эффективно, чем токи частотой 50 кГц или 200 кГц. На этой частоте клеточная мембрана действует как мощный конденсатор (электрическая емкость). Поэтому фазовый угол на частоте 28 кГц чрезвычайно чувствителен к состоянию самой клеточной мембраны (ее поляризации и целостности) и к соотношению внеклеточной и внутриклеточной жидкости.

Высокочастотный ток (115 кГц) обладает высокой энергией и легко проникает через мембраны, проходя через саму клетку (через внутриклеточную жидкость). Поэтому фазовый угол на частоте 115 кГц отражает общую массу клетки, ее внутреннюю архитектуру и плотность.

Как показывает Таблица 5, ситуация с фазовым углом стабильна у мужчин на обеих частотах (только у трех человек выявлены отклонения). Однако у женщин картина совершенно иная:

1. На частоте 115 кГц отклонения были обнаружены у девяти женщин ($\backslash$ (ОШ = 17,40)). Это означает, что у большинства женщин общая жизнедееспособная клеточная масса уже скомпрометирована из-за ВЗК (развивается латентная нутритивная недостаточность, истощаются внутренние пулы клеток).

2. Однако на частоте 28 кГц число женщин с отклонениями возрастает до 11, а ОШ взлетает до 21,27!

Это доказывает, что повреждение мембранного контура (28 кГц) у женщин предшествует чистому снижению клеточной массы (115 кГц) и превосходит его по тяжести. Мембрана страдает первой и наиболее сильно поражается иммунно-воспалительным процессом (цитокинами).

Таблица 10. Характер биоэлектрических нарушений фазового угла у пациентов с ВЗК на разных частотах электрического тока.

Патофизиологический паттерн (тип нарушения)	Женщины, абс. (%) ($\backslash$ (n = 16))	Мужчины, абс. (%) ($\backslash$ (n = 32))	Характеристика повреждения тканей при ВЗК
Комбинированный дефект (Снижение как при 28, так и при 115 кГц)	3 (18,75%)	3 (9,4%)	Тотальное истощение, саркопения, глубокая клеточная метаболическая недостаточность
Изолированный дефект мембраны (Снижение только при 28 кГц)	8 (50,0%)	0 (0,0%)	Ранний цитокиновый шок: деполяризация мембран, снижение мембранной емкости без потери клеточной массы

Патофизиологический паттерн (тип нарушения)	Женщины, абс. (%) (\n = 16\))	Мужчины, абс. (%) (\n = 32\))	Характеристика повреждения тканей при ВЗК
Изолированный внутриклеточный дефект (Снижение только при 115 кГц)	6 (37,5%)	0 (0,0%)	Изменения внутренней архитектуры клеток, ранние стадии нутритивной недостаточности
Нет отклонений (Фазовый угол в норме на обеих частотах)	2 (12,5%)	29 (90,6%)	Компенсированное течение ВЗК (электрическая стабильность тканей)

Детальный анализ комбинированных биоэлектрических нарушений позволил разграничить характер повреждающего действия ВЗК на соматический пул клеток. Было обнаружено, что у некоторых пациентов изменения носили системный характер: одинаковое количество мужчин и женщин (по три в каждой группе) продемонстрировали одновременное снижение фазового угла как на частоте 28 кГц, так и на частоте 115 кГц. Этот паттерн отражает финальную стадию клеточного дистресса – необратимое истощение активной клеточной массы и сопутствующую деградацию мембранного потенциала.

В то же время, ключевое гендерное различие проявилось благодаря группе изолированных нарушений. У 50,0% женщин (восемь человек) падение фазового угла было верифицировано исключительно на частоте 28 кГц, тогда как ни один мужчина (0%) не имел изолированного мембранного дефекта. Это клинически демонстрирует, что женский организм при ВЗК имеет уникальную траекторию воспалительного ответа: высокая цитокиновая нагрузка и системный оксидативный стресс у женщин в первую очередь проявляются в виде изолированной деполяризации клеточных мембран. У мужчин мембранные повреждения не возникают изолированно и манифестируют только на стадии тотального клеточного истощения. Следует подчеркнуть, что значительное снижение фазового угла у женщин на частоте 28 кГц происходило на фоне отсутствия существенных изменений в соотношении внеклеточной и внутриклеточной жидкости, что имеет принципиальное патофизиологическое значение. Это позволяет исключить влияние гипергидратации или перераспределения водных секторов на емкостные свойства тканей.

Частота 28 кГц позволила верифицировать деполяризацию и нарушение диэлектрических свойств клеточных мембран в женской субпопуляции, выступая в качестве высокочувствительного маркера клеточного дистресса, предшествующего очевидным водно-электролитным сдвигам.

Это фундаментальное открытие для воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК) – болезни Крона и язвенного колита. ВЗК традиционно ассоциируются с потерей веса и саркопенией, но мы продемонстрировали, что патологический процесс у женщин на клеточном уровне принципиально

отличается от такового у мужчин. В контексте ВЗК отсутствие изменений жидкостного баланса при обрушении фазового угла на частоте 28 кГц раскрывает четкий механизм патогенеза.

Статистическая архитектура, полученная в данном исследовании, показывает, что изменения компонентов массы тела являются широко распространенным признаком неинфекционных воспалительных заболеваний кишечника. Тот факт, что более чем у 51–53 % всех пациентов с ВЗК значения фазового угла находятся ниже границы 95 % ДИ здоровых лиц, указывает на тяжелую, текущую субклиническую эрозию функциональной клеточной массы и емкости клеточных мембран. Применение строгих пороговых значений выявило массивную распространенность скрытой деградации клеточных тканей в когортах с активной патологией. Более половины всей выборки ВЗК имели значительные структурные изменения мембран, причем наибольшее относительное влияние было сконцентрировано внутри фенотипа язвенного колита. Важно отметить, что наши данные опровергают распространенное клиническое заблуждение относительно стабильности веса и нутритивного статуса при ВЗК. Оценка индекса метаболизации жира с помощью парного *t*-критерия показала, что фактические значения AACR (3,25) значительно превышают индивидуальные физиологические ожидаемые стандарты (2,63), ($p < 0,001$). Это математически характеризует структурный механизм саркопенического ожирения или метаболического искажения при хроническом воспалении: в то время как активная клеточная масса и скелетно-мышечные компоненты систематически разрушаются провоспалительными цитокинами, относительный коэффициент метаболизации липидов и жиров сдвигается вверх. Следовательно, пациент может внешне сохранять стабильный или даже повышенный профиль веса, в то время как происходит скрытая прогрессирующая деградация органов и мышц.

Результаты многофакторной логистической регрессии обеспечивают важное понимание стратификации риска. При грубом одномерном тестировании мужской пол, казалось, представлял высокий профиль риска ($\chi^2_{\text{ГОШ}} = 6,17$), ($p = 0,011$). Однако после многофакторной корректировки биологический пол потерял свою прогностическую значимость ($p = 0,179$), тогда как более молодой метаболический возраст ($< 33,5$ лет) стал доминирующим независимым драйвером, увеличивая шансы выхода метаболического сдвига FMI за допустимые пределы в 7,90 раза ($p = 0,007$).

Это открытие указывает на то, что более молодые метаболические фенотипы демонстрируют интенсивно лабильный, гиперреактивный метаболический ответ на неинфекционное кишечное воспаление. В то время как пожилые люди могут испытывать медленные, постепенные изменения в составе массы тела, молодые пациенты склонны к быстрым, глубоким сдвигам,

при которых липидные параметры отделяются от ожидаемых физиологических траекторий. Учитывая высокую диагностическую чувствительность (88,24 %) и общую точность (80,85 %) разработанной регрессионной модели, этот инструмент клинического скрининга может оказаться весьма ценным для ранних, таргетных нутритивных вмешательств до наступления явной кахексии или истощения мышц.

Важное примечание. Прямое сравнение с существующей литературой ограничено, поскольку более 95 % исследований строго используют одночастотные протоколы 50 кГц.

Обоснование:

1. Прежде всего, подавляющее большинство (более 95 %) существующих клинических публикаций в области гастроэнтерологии, нутрициологии и оценки саркопении измеряют фазовый угол исключительно на одной стандартной частоте 50 кГц [2, 3]. Большинство классических и серийных медицинских анализаторов (таких как классические модели от RJA Systems, Akern, Tanita или InBody) исторически были разработаны для измерения фазового угла на частоте 50 кГц, поскольку считается, что на этой частоте реактивное сопротивление мембраны достигает своего оптимума у здоровой популяции.

2. Доступность референтных баз данных: почти все международные популяционные центили и нормы (включая крупномасштабные европейские и американские базы данных NHANES) для фазового угла рассчитаны строго для 50 кГц. Авторы публикаций просто копируют эту методологию, чтобы иметь возможность сравнивать свои данные с мировыми стандартами.

3. Всего имеется 17 публикаций по использованию биоимпеданса при ВЗК (поиск проведен по PubMed и Sciencedirect); в этих публикациях в 100 % случаев использовалась частота 50 кГц. Хотя подавляющее большинство современной литературы, использующей биоэлектрический импедансный анализ при воспалительных заболеваниях кишечника, строго опирается на одночастотную оценку фазового угла на частоте 50 кГц, этот традиционный подход потенциально маскирует ранние стадии клеточной адаптации. Однако следует отметить: фазовый угол (PhA) при ВЗК в основном поддерживается как маркер нутритивного статуса / состава тела, а также отслеживает воспаление и активность заболевания в нескольких исследованиях. При болезни Крона и язвенном колите более низкий PhA многократно ассоциируется с худшими нутритивными показателями, более низкой тощей или мышечной массой и более высокой воспалительной нагрузкой [4, 5].

Заключение

В заключение, данное исследование демонстрирует, что субклинические нарушения состава тела и липидно-метаболические сдвиги являются высокораспространенными осложнениями при неинфекционных

воспалительных заболеваниях кишечника, затрагивающими более половины когорты с активной патологией. Индивидуализированное парное картирование тканей показало, что традиционные клинические подходы, опирающиеся на показатели массы тела, систематически не позволяют выявить субклиническое прогрессирование в сторону саркопенического ожирения, маскируемое значительными сдвигами вверх фактического соотношения жировой и активной клеточной массы (AACR) относительно ожидаемых физиологических нормативов.

Мультичастотный векторный анализ биоэлектрического импеданса (БИ-А-В) предоставил мощный неинвазивный метод для характеристики различных траекторий повреждения на тканевом уровне. «Сырой» фазовый угол на частоте 28 кГц проявил себя как исключительно чувствительный биофизический маркер ранней цитокинопосредованной деполяризации клеточных мембран, показав уникальную полезность в женской субпопуляции, где изолированные дефекты мембран предшествовали глубокой структурной эрозии клеточной массы. Кроме того, многофакторная стратификация риска установила, что более молодой метаболический фенотип ($< 33,5$ лет) служит доминирующим независимым драйвером глубокого разобщения жировой и клеточной массы, делая демографические различия по полу незначимыми после многофакторной коррективки.

Практические рекомендации

На основании биофизических и статистических данных, полученных в ходе данного исследования, предлагаются следующие практико-ориентированные рекомендации для гастроэнтерологов, клинических нутрициологов и медицинских работников, ведущих пациентов с неинфекционными воспалительными заболеваниями кишечника (ВЗК):

- **Внедряйте протоколы мультичастотного скрининга:** Клиническая оценка нутритивного статуса у пациентов с ВЗК должна перейти от исключительной опоры на индекс массы тела (ИМТ) и абсолютную стабильность веса к мультичастотному векторному биоэлектрическому импедансному анализу (БИА-В). Регулярный метаболический скрининг должен включать оценку фазового угла как на низких/средних (28 кГц), так и на высоких (115 кГц) частотах для обнаружения субклинической деградации тканей.

- **Используйте Pha-28 для раннего выявления клеточного дистресса:** «Сырой» фазовый угол на частоте 28 кГц следует использовать в качестве высокочувствительного биомаркера ранней деполяризации клеточных мембран. Падение ниже референтного порога ($\text{Pha-28} < 8,4$) указывает на системное цитокинопосредованное повреждение клеточных мембран и должно служить сигналом к немедленной метаболической стабилизации, даже у пациентов, которые сохраняют внешне стабильный или повышенный ИМТ.

● **Применяйте гендерно-специфическую биофизическую настороженность:** Клиницистам следует проявлять повышенную диагностическую настороженность при скрининге пациенток с ВЗК. Учитывая, что 50 % женщин в данном исследовании продемонстрировали изолированный мембранный дефект Pha-28 < 8,40 при нормальном Pha-115, ранние терапевтические и нутритивные вмешательства должны инициироваться на этой предкахектической стадии, до развития очевидной эрозии внутриклеточной архитектуры.

● **Приоритезируйте более молодые фенотипы высокого риска:** Специализированный нутритивный мониторинг должен превентивно направляться на пациентов с более молодым профилем метаболического возраста (< 33,5 лет). Поскольку более молодые фенотипы демонстрируют интенсивно лабильный, гиперреактивный метаболический ответ на кишечное воспаление – увеличивая шансы выхода метаболического сдвига AACR за допустимые пределы в 7,90 раза – они требуют ранних, агрессивных противовоспалительных и таргетных нутритивных вмешательств.

● **Контролируйте и рассчитывайте соотношение жировой и активной клеточной массы (AACR):** Для точного скрининга скрытого саркопенического ожирения клиницистам следует систематически рассчитывать и отслеживать внутрииндивидуальный показатель AACR (определяемый как отношение фактической жировой массы к активной клеточной массе по сравнению с ожидаемым). Сдвиг вверх фактического AACR (Дельта AACR > 0; среднее фактическое значение превышает 3,25) математически подтверждает скрытую эрозию функциональной мышечной ткани, замаскированную относительным расширением жирового депо, что требует немедленной таргетной белковой коррекции диеты и физической терапии с сопротивлением, где это клинически применимо.

Ограничения исследования и будущие направления

Несмотря на то, что эти результаты предлагают многообещающие биофизические инсайты, необходимо признать несколько ограничений. Во-первых, одномоментный (кросс-секционный) характер данных ограничивает возможность установления причинно-следственных связей между конкретными профилями воспалительных цитокинов и лонгитюдной скоростью деполяризации мембран. Во-вторых, относительно небольшой размер выборки в женской подгруппе требует осторожности при генерализации наблюдаемых гендерных различий в изолированных мембранных дефектах. Будущие исследования должны быть сосредоточены на проспективных крупномасштабных лонгитюдных испытаниях для валидации разработанной шкалы риска логистической регрессии в различных мультиэтнических когортах и для оценки клинической эффективности ранних таргетных нутритивных вмешательств под контролем фазового угла на частоте 28 кГц до клинического проявления явной кахексии.

Литература

1. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С. Г. Руднев [и др.] // М.: РИО ЦНИИОИЗ. – 2014. – 493 с.
2. Rosa, G.B., Lukaski, H.C. & Sardinha, L.B. (2025). The science of bioelectrical impedance-derived phase angle: insights from body composition in youth. *Rev Endocr Metab Disord* 26, 603–624.
3. Jirků J, Křížová J. (2025). Phase Angle in Bioelectrical Impedance: New Perspectives in Health and Body Composition Assessment. *Physiol Res. Dec* 15;74(6):1007–1019.
4. Polese, B., De Majo, F., De Rosa, G., Grandone, I., & Ciacci, C. (2024). Phase angle (PhA) is an easy and complementary tool for assessing nutritional status in ulcerative colitis (UC) patients: A cross-sectional study. *Diagnostics*, 14(22), 2514.
5. Schmidt, S., Mothes, A., Oelschläger, C., & Stallmach, A. (2025). Adiponectin, myokines, and bioelectrical phase angle in the multi-factorial assessment of sarcopenia and metabolic volatility in Crohn's disease. *Frontiers in Nutrition*, 12, Article 1148201.
6. Ryan, E., Scandola, M., & Forbes, A. (2025). Navigating the intersection: Sarcopenia, sarcopenic obesity, and bioelectrical impedance vector trajectories in inflammatory bowel disease. *Nutrients*, 17(4), 582.

DOI 10.34660/INF.2026.21.69.115

УДК 616.31-089.5-089.8

ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПРИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Халиуллина Айгуль Айдаровна

кандидат медицинских наук, ассистент

Казанский государственный медицинский университет,

Казань, Россия

ORCID ID: 0000-0001-8790-5096

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы и технологии местного обезболивания, применяемые в амбулаторной хирургической стоматологии при вмешательствах на нижней челюсти. Анализируются анатомо-топографические особенности строения нижней челюсти, в частности высокая плотность кортикальной пластинки, которая препятствует диффузии растворов анестетиков и делает неэффективной традиционную инфильтрационную анестезию. Подробно описываются методики проводникового обезболивания (мандибулярная, торусальная, ментальная анестезия), а также альтернативные способы инъекции (интратригемная, внутрикостная). Дана сравнительная характеристика современных местных анестезиологических средств, вопросы выбора концентрации вазоконстриктора, а также особенности проведения анестезии у пациентов с тяжелой сопутствующей соматической патологией. Рассмотрены основные осложнения, возникающие при проведении проводниковой анестезии, и предложены алгоритмы их профилактики.

Ключевые слова: хирургическая стоматология, местное обезболивание, нижняя челюсть, проводниковая анестезия, мандибулярная анестезия, торусальная анестезия, артикаин, вазоконстрикторы, коморбидность.

Abstract. The article discusses modern methods and technologies of local anesthesia used in outpatient surgical dentistry for interventions on the lower jaw. The anatomical and topographical features of the structure of the mandible are analyzed, in particular, the high density of the cortical plate, which

prevents the diffusion of anesthetic solutions and makes traditional infiltration anesthesia ineffective. Methods of conduction anesthesia (mandibular, torus, mental anesthesia), as well as alternative injection methods (intraosseous) are described in detail. A comparative characteristic of modern local anesthetic agents, questions of choosing the concentration of a vasoconstrictor, as well as the specifics of anesthesia in patients with severe concomitant somatic pathology are given. The main complications arising during conduction anesthesia are considered, and algorithms for their prevention are proposed.

Keywords: *surgical dentistry, local anesthesia, lower jaw, conduction anesthesia, mandibular anesthesia, torus anesthesia, articaine, vasoconstrictors, comorbidity.*

Введение

Обеспечение полноценного, глубокого и стабильного обезболивания в ходе хирургических манипуляций на нижней челюсти остается одной из наиболее трудоемких задач амбулаторного стоматологического приема. В отличие от верхнечелюстного комплекса, где благодаря пористости и архитектонике кости обычная инфильтрация дает превосходный результат практически повсеместно, нижняя челюсть защищена мощными анатомическими барьерами. Плотный, массивный кортикальный слой кости сводит на нет попытку прямой диффузии растворов к концевым нервным сплетениям. Из-за этого классические инфильтрационные методики оказываются абсолютно несостоятельными в проекции больших и малых коренных зубов.

В то же время такие инвазивные процедуры, как извлечение ретинированных третьих моляров, цистэктомия, альвеолопластика или дентальная имплантация, требуют тотального выключения болевой чувствительности на протяженных участках костного и мягкотканного массивов. Недостаточный уровень анальгезии не просто доставляет пациенту выраженный дискомфорт, формируя стойкую дентофобию, но и провоцирует резкий выброс эндогенного адреналина. Подобный адреналовый криз чреват скачками артериального давления, срывами сердечного ритма и несет прямую угрозу, особенно если речь идет о больных со сложным соматическим фоном. Настоящая работа посвящена комплексному клинко-анатомическому анализу практикуемых сегодня способов регионарной анестезии на нижней челюсти, оценке терапевтической широты современных препаратов и систематизации мер по недопущению локальных и общих осложнений.

Анатомо-топографические предпосылки выбора методов обезболивания

Нижняя челюсть (mandibula) выступает единственным подвижным элементом костей лица. Ключевую роль в ее чувствительном восприятии играет нижний альвеолярный нерв (n. alveolaris inferior), являющийся наиболее

крупным ответвлением нижнечелюстного нерва (третьей ветви тройничного нерва). Анатомически он заходит внутрь кости через нижнечелюстное отверстие (foramen mandibulae), расположенное на медиальной поверхности ветви. Проходя по костному каналу, данный ствол отдает веточки к пульпе зубов, тканям периодонта и альвеолярному отростку на всей своей стороне. Перед выходом из канала нерв разделяется на ментальную ветвь (n. mentalis), питающую подбородочную зону и слизистую нижней губы, и резцовую ветвь, отвечающую за иннервацию фронтальной группы зубов.

Слизистая оболочка альвеолярного гребня со стороны преддверия рта в области моляров контролируется щечным нервом (n. buccalis), а с язычной стороны – на всем протяжении блокируется язычным нервом (n. lingualis). Отсюда следует важный клинический вывод: для достижения тотальной безболезненности в операционной ране врачу необходимо выключить проводимость одновременно по трем независимым нервным траекториям – нижнему альвеолярному, язычному и щечному нервам.

Толщина кортикального покрова нижней челюсти распределена неравномерно. В области резцов она минимальна, что позволяет успешно применять инфильтрацию. Однако на уровне премоляров и моляров кость приобретает экстремальную плотность и практически лишается микроотверстий. Этот анатомический фактор исключает возможность периферического пропитывания тканей и заставляет стоматолога-хирурга прибегать к проводниковым способам, подводя лекарство непосредственно к стволу нерва до момента его погружения в костный канал [2; 5].

Технологии и методики проводникового обезболивания на нижней челюсти

В повседневной хирургической практике амбулаторного звена лидируют проводниковые блокады, среди которых наиболее востребованы мандибулярная и торусальная техники. Мандибулярная анестезия нацелена на депонирование анестетика у нижнечелюстного отверстия. В арсенале врачей есть несколько вариантов ее исполнения (пальпаторный и аподактильный способы). При аподактильном методе ключевым ориентиром служит крылочелюстная складка. Шприц направляют из противоположного угла рта (с уровня премоляров), совершая вкол в латеральный край складки на стыке ее верхней и средней третей. Продвигая иглу до контакта с костью на глубину до двух сантиметров, врач выпускает основной объем карпулы для блокады нижнего альвеолярного нерва, а по мере обратного движения иглы выключает язычный нерв.

Несмотря на популярность, классический мандибулярный способ дает до 15–20% неудачных исходов. Связано это со значительной индивидуальной изменчивостью топографии нижнечелюстного отверстия, угла наклона и ширины ветви челюсти. К тому же данная манипуляция не затрагивает щечный

нерв, что вынуждает хирурга делать дополнительный инфильтрационный вкол в переходную складку непосредственно в зоне операции.

Куда более надежной и предсказуемой выглядит торусальная анестезия по методу М. М. Вейсбрема [3; 6]. Здесь вкол иглы осуществляется в зону нижнечелюстного валика (*torus mandibulae*). Данное анатомическое образование представляет собой костный конгломерат, где сходятся два гребешка внутренней стороны ветви челюсти. В этой точке нижний альвеолярный, язычный и щечный нервы идут единым пучком, погруженным в рыхлую клетчатку. Однократное введение раствора в область торуса позволяет выключить все три ствола одновременно. Успешность торусальной блокады превышает 95 %, а полная потеря чувствительности наступает уже через 3–5 минут.

Для работы во фронтальном секторе (резцы, клыки) используется ментальная анестезия. Целевым ориентиром здесь служит подбородочное отверстие (*foramen mentale*), проецирующееся чаще между корнями премоляров. Раствор, заведенный в подбородочный канал, блокирует ментальный и резцовый нервы, позволяя безболезненно проводить резекции верхушек корней, цистэктомии или установку имплантатов.

Альтернативные методы местного обезболивания

В современную практику активно внедряются методики, позволяющие избежать тотального онемения всей половины челюсти, губы и языка, которое часто доставляет пациентам выраженный дискомфорт после завершения лечения. Речь идет об интралигаментарной (внутрисвязочной) и внутрикостной анестезиях.

Интралигаментарный метод реализуется при помощи специальных шприцев-инжекторов под высоким давлением. Иглу вводят непосредственно в периодонтальную щель под углом 30 градусов к продольной оси зуба, медленно дозируя раствор. Препарат через естественные микропоры альвеолярной стенки проникает в губчатое вещество, изолированно выключая рецепторы конкретного зуба и прилежащей десны. Метод незаменим при неосложненном удалении зубов, но противопоказан при острых гнойных периодонтитах из-за риска распространения инфекции вглубь тканей.

Внутрикостная анестезия требует предварительного создания микродоступа в кортикальной пластинке межзубного гребня с помощью специального низкооборотистого бора. Затем в сформированный канал вводится игла, и раствор подается напрямую в губчатую кость. Такой подход дает моментальный (в течение 30 секунд) и глубокий эффект без какого-либо онемения губ и щек. Использование компьютерных инжекторов (например, системы STA) позволяет полностью автоматизировать данный процесс, исключая болезненность в момент самой инъекции.

Фармакологическое обеспечение анестезии и выбор вазоконстрикторов

Успех анестезии на нижней челюсти жестко завязан на химических свойствах используемого агента. Эфирные препараты (новокаин) полностью ушли в прошлое из-за высокого риска аллергизации и слабой активности. Сегодня стандартом признаны амидные анестетики артикаинового ряда [1; 4].

Артикаин 4 % обладает высокой проникающей способностью, что позволяет использовать его для инфильтрации на нижней челюсти в детской практике или во фронтальном отделе у взрослых. Однако при проводниковых блокадах его терапевтический потенциал раскрывается полностью: быстрое время старта, глубина экспозиции и минимальная системная токсичность благодаря стремительному метаболизму.

Важнейшим элементом является присутствие в растворе вазоконстриктора (эпинефрина). На нижней челюсти применение чистого анестетика без адреналина малоэффективно: мощный регионарный кровоток мгновенно вымывает лекарство, прекращая блок уже через 5–10 минут. Для выполнения сложных и травматичных вмешательств (удаление ретинированных зубов мудрости, костная пластика) применяется артикаин с концентрацией эпинефрина 1:100 000, что гарантирует стабильный гемостаз и удержание анестезии до двух часов [1; 9]. При стандартных манипуляциях оптимально разведение 1:200 000.

Особенности обезболивания у коморбидных пациентов

Увеличение доли пожилых пациентов с сопутствующими соматическими патологиями (гипертония, ИБС, диабет, тиреотоксикоз) требует от стоматолога-хирурга повышенной осторожности. Дентофобия и ожидание боли провоцируют массивный выброс эндогенных катехоламинов, способных вызвать гипертонический криз или инфаркт. В связи с этим обеспечение стопроцентного обезболивания у этой категории пациентов становится жизненно важным приоритетом.

При компенсированном течении кардиальной патологии безопасным выбором будет артикаин с разведением эпинефрина 1:200 000. Если же пациент находится в стадии декомпенсации, перенес инфаркт менее полугода назад или имеет декомпенсированные нарушения ритма, адреналин противопоказан. В этих случаях применяют 3 % мепивакаин без вазоконстриктора. Обладая собственной легкой сосудосуживающей активностью, он не расширяет сосуды и позволяет получить качественный блок на нижней челюсти для кратковременных (до 20–30 минут) оперативных вмешательств.

Профилактика токсических реакций у пациентов группы риска строится на трех столпах: предварительная премедикация анксиолитиками, медленное введение раствора (не более 1 мл в минуту) и обязательное выполнение аспирационной пробы. Аспирационный тест исключает внутрисосудистый

вкол в нижнюю альвеолярную артерию или вену, предотвращая мгновенное попадание высокой дозы препарата в системный кровоток и головной мозг.

Осложнения проводниковой анестезии и их профилактика

Реализация проводниковых блокад в области ветви нижней челюсти сопряжена с риском возникновения специфических локальных осложнений: гематом, парестезий, временного пареза мимических мышц или мышечной контрактуры [6; 10].

Гематомы формируются при ранении элементов крыловидного венозного сплетения или нижней альвеолярной артерии. Профилактика требует строгого соблюдения траектории иглы и отказа от форсированного продвижения. При повреждении кончиком иглы самого нервного ствола может развиться стойкая парестезия (онемение) губы или половины языка, сохраняющаяся месяцами. Во избежание этого следует использовать только острые одноразовые иглы и незамедлительно корректировать положение шприца, если пациент почувствовал ощущение «удара током».

Парез мимических мышц возникает при избыточно глубоком или смещенном кзади введении иглы, когда раствор пропитывает ткань околоушной железы и блокирует лицевой нерв. Данное состояние полностью обратимо и проходит самостоятельно по мере выведения препарата. Послеоперационная мышечная контрактура (ограничение открывания рта) обычно выступает следствием травматизации медиальной крыловидной мышцы при многократных некорректных попытках выполнения инъекции, что приводит к развитию травматического миозита.

Заключение

Проведение амбулаторных хирургических операций на нижней челюсти требует от клинициста четкого знания топографо-анатомических нюансов лица и дифференцированного подхода к подбору анестезиологического пособия. Плотный характер кортикального слоя делает проводниковые методики (торусальную и мандибулярную анестезию) безальтернативными способами достижения адекватного блока в области моляров. Препаратом выбора для этих целей остается 4% артикаин с эпинефрином в концентрации 1:100 000 или 1:200 000, сочетающий максимальную глубину действия и безопасность. Дальнейший прогресс амбулаторной анестезиологии связан с внедрением систем компьютерного контроля введения растворов и сочетанного применения методов седации у пациентов со сложным соматическим фоном.

Список литературы / References

1. Анисимова Е. Н., Орехова И. В. Оценка эффективности различных концентраций вазоконстрикторов в составе местных анестетиков при хирургических вмешательствах // *Стоматология*. – 2021. – Т. 100, № 4. – С. 42–47.
2. Базилян Э. А., Смирнов Ю. А. Местное обезболивание в хирургической стоматологии: иллюстрированное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 216 с.
3. Бизяев А. Ф., Иванов С. Ю. Обезболивание и седация в амбулаторной стоматологической практике. – М.: Медицинское информационное агентство, 2020. – 184 с.
4. Зорян Е. В., Рабинович С. А. Особенности фармакокинетики местных анестетиков артикаинового ряда в челюстно-лицевой хирургии // *Клиническая стоматология*. – 2022. – № 2 (102). – С. 54–59.
5. Козлов В. А., Казимирский В. А. Анатомо-топографические предпосылки успешного проведения проводниковой анестезии на нижней челюсти // *Институт стоматологии*. – 2021. – № 2 (91). – С. 34–37.
6. Кулаков А. А., Панин А. М. Руководство по амбулаторной хирургической стоматологии. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 400 с.
7. Рабинович С. А., Васильев Ю. Л. Компьютерные технологии местного обезболивания в стоматологии: опыт десятилетнего применения // *Российская стоматология*. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 16–22.
8. Сохов С. Т., Барер Г. М. Особенности оказания хирургической стоматологической помощи и выбора анестезии у пациентов с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями // *Кардиология в стоматологии*. – 2023. – № 2. – С. 12–18.
9. Тарасенко С. В., Кузин А. В. Профилактика осложнений местного обезболивания при проведении операции дентальной имплантации на нижней челюсти // *Российский вестник дентальной имплантологии*. – 2021. – № 3–4. – С. 28–35.
10. Трезубов В. Н., Арутюнов С. Д. Амбулаторная хирургия челюстно-лицевой области: организация и лечебные протоколы. – СПб.: СпецЛит, 2020. – 288 с.

DOI 10.34660/INF.2026.22.28.203

ПЕРЕКРЁСТНАЯ КОЛОНИЗАЦИЯ И ЕДИНЫЙ ПАТОБИОМ У ДЕТЕЙ С ГАСТРОСТОМОЙ (РЕЗУЛЬТАТЫ КУЛЬТУРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Новикова Ирина Сергеевна

ассистент

*Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия
ORCID: 0000-0002-2979-8231*

Завьялова Анна Никитична

доктор медицинских наук, профессор

*Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0002-9532-9698, SPIN-код: 3817-8267*

Новикова Валерия Павловна

*доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой
Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия
ORCID: 0000-0002-0992-1709*

Яковлева Тамара Вячеславовна

*врач инфекционист, заведующий отделением
Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет,
Санкт-Петербург, Россия
ORCID: 0000-0002-7698-3010*

Шахриев Абдикодир Камалбаевич

*кандидат медицинских наук, доцент
Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Узбекистан
ORCID: 0009-0006-4107-3515*

Гарифулина Лиля Маратовна

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой

Самаркандский государственный медицинский университет,
Самарканд, Узбекистан
ORCID: 0000-0003-2163-0047

РЕЗЮМЕ

Введение. Гастростомия является методом выбора для длительной нутритивной поддержки детей с дисфагией. Однако наличие постоянного инородного тела в желудке и других биотопах создаёт условия для колонизации условно-патогенными и патогенными микроорганизмами.

Цель исследования – охарактеризовать микробиом различных открытых биотопов (зева, носа, трахеостомы, мочи, кала) у детей с гастростомой с использованием культуральных методов и оценить феномен перекрёстной колонизации.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование 136 детей с гастростомией (медиана возраста 4,33 года). Выполнены культуральные исследования мазков из зева ($n=56$), носа ($n=43$), отделяемого из трахеостомы ($n=25$), мочи ($n=60$) и кала на условно-патогенную флору ($n=38$).

Результаты. В структуре микробиома всех исследованных биотопов доминировали госпитальные штаммы: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp., *Candida* spp., *Escherichia*. Выявлено сходство микробного состава различных биотопов у одного пациента, свидетельствующее о системной транслокации микроорганизмов. В группе детей с недостаточностью питания наблюдался более разнообразный рост патогенов в мазках из зева ($p=0,024$).

Заключение. У детей с гастростомой формируется единый патобиом с перекрёстной колонизацией различных биотопов госпитальными штаммами. Полученные данные обосновывают необходимость комплексного микробиологического мониторинга и разработки стратегий профилактики инфекционных осложнений у данной категории пациентов.

Ключевые слова: гастростома, дети, перекрёстная колонизация, культуральные методы, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT

Background. Gastrostomy is the method of choice for long-term nutritional support in children with dysphagia. However, the presence of a permanent foreign body in the stomach and other biotopes creates conditions for colonization by opportunistic and pathogenic microorganisms.

Objective – to characterize the microbiome of various open biotopes (pharynx, nose, tracheostomy, urine, feces) in children with gastrostomy using cultural methods and to evaluate the phenomenon of cross-colonization.

Materials and methods. A prospective study of 136 children with gastrostomy (median age 4.33 years) was conducted. Cultural studies of swabs from the pharynx (n=56), nose (n=43), tracheostomy discharge (n=25), urine (n=60), and feces for opportunistic pathogenic flora (n=38) were performed.

Results. The microbiome structure of all studied biotopes was dominated by hospital strains: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp., *Candida* spp., *Escherichia*. Similarity of the microbial composition of different biotopes in the same patient was revealed, indicating systemic translocation of microorganisms. In the group of children with malnutrition, a more diverse growth of pathogens in pharyngeal swabs was observed ($p=0.024$).

Conclusion. In children with gastrostomy, a single pathobiome is formed with cross-colonization of various biotopes by hospital strains. The obtained data justify the need for comprehensive microbiological monitoring and the development of strategies for the prevention of infectious complications in this category of patients.

Keywords: gastrostomy, children, cross-colonization, cultural methods, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы отмечается увеличение числа детей с дисфагией, получающих питание через гастростому (ГС) [2, 4, 5]. Чрескожная эндоскопическая гастростомия (ЧЭГ) становится операцией выбора как у взрослых, так и у детей с дисфагией, обеспечивая надёжный доступ для длительного энтерального питания [1, 6]. Однако наличие постоянного инородного тела в желудке и других биотопах создаёт условия для колонизации условно-патогенными и патогенными микроорганизмами [8, 10].

Микробиом желудочно-кишечного тракта играет ключевую роль в поддержании гомеостаза организма [11, 12]. У пациентов с гастростомами, особенно при длительном стоянии устройства, формируется глубокий дисбиоз, характеризующийся утратой физиологической флоры и разрастанием патобионтов [4, 10, 14]. При этом колонизация не ограничивается желудком – микроорганизмы распространяются на другие открытые биотопы, формируя единый патобиом [9, 10].

Культуральные методы, несмотря на ограничения (некультивируемость более 80% микроорганизмов), остаются важным инструментом для выявления доминирующих патогенов и оценки антибиотикорезистентности в клинической практике [11, 12].

Цель исследования – охарактеризовать микробиом различных открытых биотопов (зева, носа, трахеостомы, мочи, кала) у детей с гастростомой с использованием культуральных методов и оценить феномен перекрёстной колонизации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Исследование выполнялось на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» в 2020–2025 гг. Проведено одномоментное кросс-секционное исследование 136 детей с установленной гастростомой. Возраст пациентов варьировал от 4 месяцев до 17 лет 11 месяцев (медиана 4,33 года [Q₁–Q₃: 2,33–9,29 лет]). Мальчики составили 52,2 % (71 человек), девочки – 47,8 % (65 человек).

Критерии включения и исключения

Критерии включения: установленная чрескожная эндоскопическая гастростома баллонного типа (низкопрофильная); подписанное информированное согласие официальными представителями.

Критерии невключения: питание через назогастральный зонд.

Критерии исключения: отказ от исследования или отсутствие информированного согласия.

Все пациенты и/или их законные представители подписали информированное согласие, одобренное локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СПбГПМУ.

Микробиологические методы

Культуральное исследование микробиома различных биотопов проводилось в бактериологической лаборатории Централизованной клинко-диагностической лаборатории (ЦКДЛ) [8]. Обследованы следующие биотопы:

- **Мазки из зева** (n=56): сбор материала проводился натошак или через 3–4 часа после приёма пищи стерильным зондом-тампоном с поверхности слизистой оболочки зева (плотки), без касания слизистых щёк, языка, дёсен и губ [10].
- **Мазки из носа** (n=43): материал собирали из передних отделов полости носа вращательными движениями с крыльев носа и верхнего угла носового отверстия [10].
- **Отделяемое из трахеостомы** (n=25): забор материала проводился стерильным тампоном из трахеостомической трубки [8, 10].
- **Посевы мочи** (n=60): использовалась средняя утренняя порция мочи после тщательной гигиенической обработки [10].
- **Посев кала на условно-патогенную флору (УПФ)** (n=38): сбор проводился после дефекации из предварительно обработанных ёмкостей [10].

Выделение чистых культур из клинического материала проводили после пробоподготовки на плотные питательные среды с инкубацией при 37 °C

в течение 24–48 часов с последующим морфологическим отбором изолированных колоний. Чистоту культур контролировали микроскопией окрашенных по Грамму мазков [8].

Оценка нутритивного статуса

Оценка недостаточности питания (НП) проводилась по нормам ВОЗ (WHO Reference 2007 для детей 5–19 лет, WHO Growth Standards 2006 для детей 0–5 лет). Пациенты были разделены на две группы: группа 1 – дети с недостаточностью питания ($z\text{-score ИМТ} < -2,0$; $n=54$, 39,7%) и группа 2 – дети с удовлетворительным нутритивным статусом ($z\text{-score ИМТ} \geq -2,0$; $n=82$, 60,3%).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая характеристика пациентов

Ведущей причиной установки гастростомы была дисфагия на фоне патологии центральной нервной системы – 99 человек (72,8%; 95% ДИ: 64,5–80,1%). Патология пищевода и гортани составила 16,2% (22 человека), другие причины – 11,0% (15 человек). У 58,8% детей операция по установке гастростомы проведена до 1 года. Медиана срока стояния гастростомы на момент обследования составила 2,5 года (диапазон: от 2 месяцев до 17,5 лет).

Микробиом зева (рис. 1). У 30,4% пациентов зарегистрировано сочетание *Candida sp.* с *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa*. *Haemophilus influenzae* выявлена в 8,9% случаев. В группе с недостаточностью питания наблюдался более разнообразный рост патогенов ($p=0,024$ критерий χ^2 Пирсона) (рис. 2).

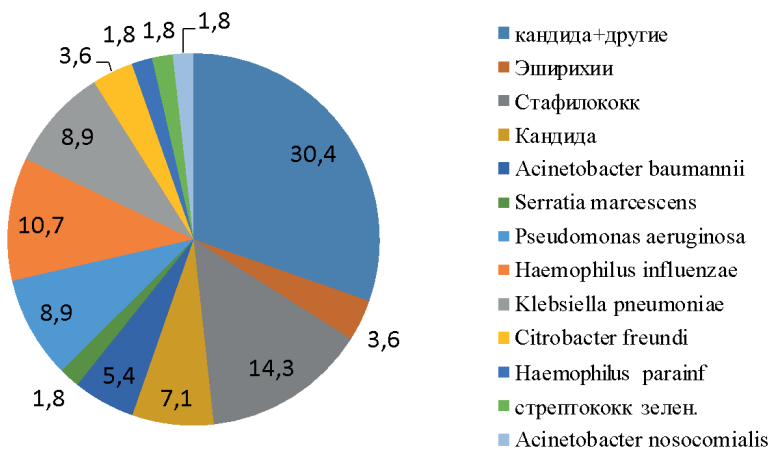


Рисунок 1 – Микробиом мазка из зева (культуральный метод) у детей с гастростомой.
Figure 1 – Microbiome of pharyngeal swabs (cultural method) in children with gastrostomy.

Примечание: круговая диаграмма отражает частоту выявления микроорганизмов. Сочетание грибковой и бактериальной флоры (*Candida sp.* + *Klebsiella pneumoniae* / *Pseudomonas aeruginosa*) – 30,4%; *Haemophilus influenzae* – 8,9%; прочие микроорганизмы – 60,7%.

Note: Pie chart shows the detection rate. Combination of fungal and bacterial flora (*Candida sp.* + *Klebsiella pneumoniae* / *Pseudomonas aeruginosa*) – 30.4%; *Haemophilus influenzae* – 8.9%; others – 60.7%.

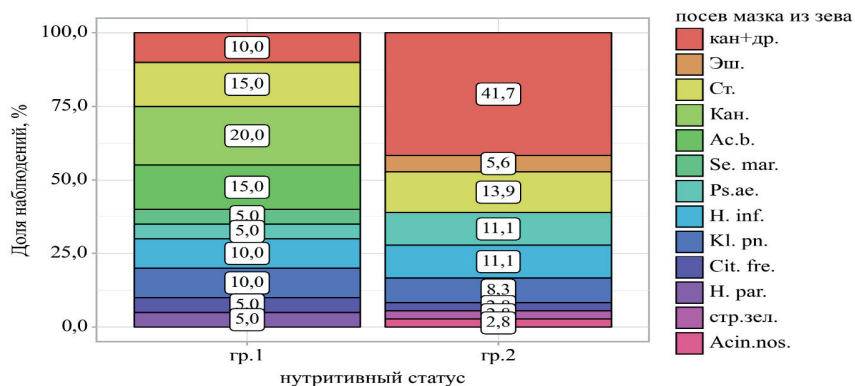


Рисунок 2 – Микробиом мазка из зева в зависимости от нутритивного статуса.

Примечание: столбчатая диаграмма. **Figure 2 – Pharyngeal microbiome depending on nutritional status.** *Note:* Bar chart.

Микробиом носа (рис. 3). Доминировал *Staphylococcus spp.* (32,6%), *Acinetobacter baumannii* – 14%, *Pseudomonas aeruginosa* – 11,6%, *Klebsiella pneumoniae* – 9,3%. Различий по нутритивному статусу не выявлено ($p=0,681$) (рис. 4).

Примечание: *Staphylococcus spp.* – 32,6%; *Acinetobacter baumannii* – 14%; *Pseudomonas aeruginosa* – 11,6%; *Klebsiella pneumoniae* – 9,3%; прочие – 32,5%.

Note: *Staphylococcus spp.* – 32.6%; *Acinetobacter baumannii* – 14%; *Pseudomonas aeruginosa* – 11.6%; *Klebsiella pneumoniae* – 9.3%; others – 32.5%.

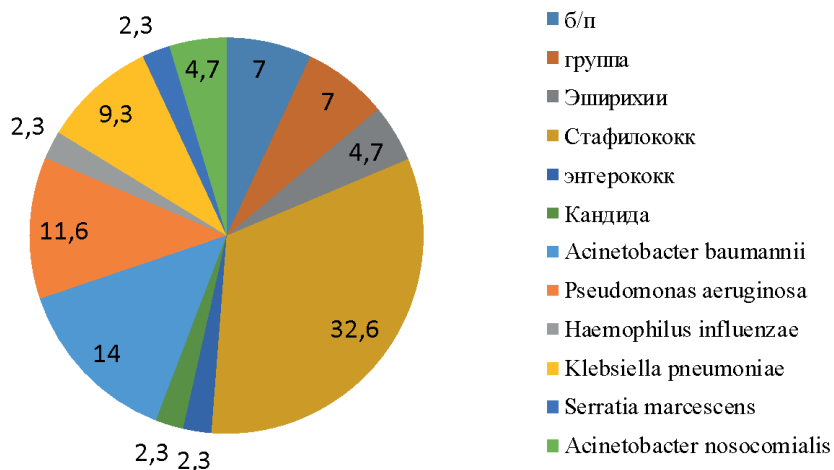


Рисунок 3 – Микробиом мазка из носа (культуральный метод) у детей с гастростомой.
Figure 3 – Nasal swab microbiome (cultural method) in children with gastrostomy.

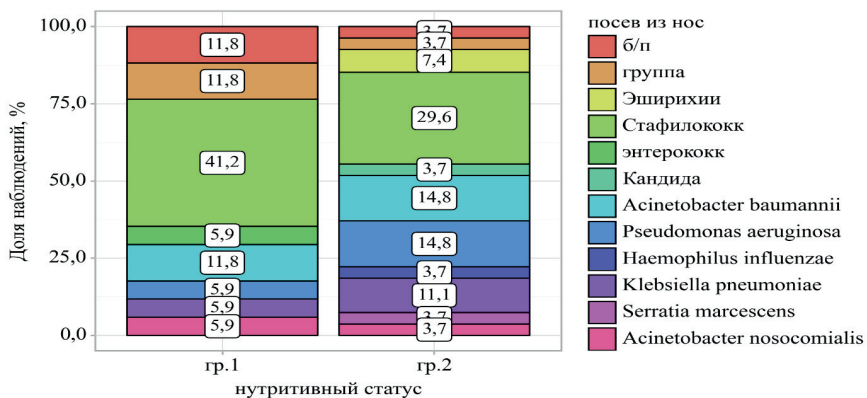


Рисунок 4 – Микробиом носа в 2 группах (в зависимости от нутритивного статуса).
Figure 4 – Nasal microbiome in 2 groups (depending on nutritional status).

Примечание: группы сопоставимы, различия не значимы ($p=0,681$).

Note: Groups are comparable, differences are not significant ($p=0.681$).

Микробиом трахеостомы (рис. 5). Преобладали *Klebsiella pneumoniae* (24%) и *Pseudomonas aeruginosa* (20%). Связи с нутритивным статусом не обнаружено ($p=0,504$) (рис. 6).

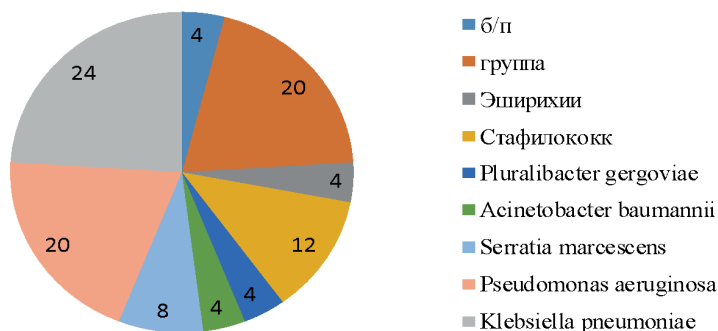


Рисунок 5 – Микробиом трахеостомы (культуральный метод) у больных с гастростомой.

Figure 5 – Tracheostomy microbiome (cultural method) in patients with gastrostomy.

Примечание: *Klebsiella pneumoniae* – 24%; *Pseudomonas aeruginosa* – 20%; прочие – 56%.

Note: *Klebsiella pneumoniae* – 24%; *Pseudomonas aeruginosa* – 20%; others – 56%.

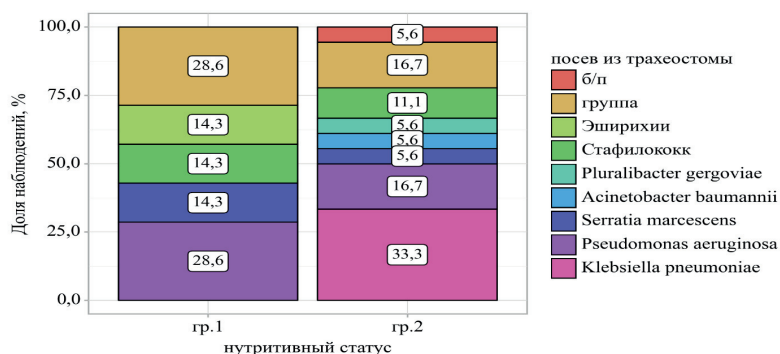


Рисунок 6 – Анализ микробиома трахеостомы в зависимости от нутритивного статуса.

Figure 6 – Analysis of tracheostomy microbiome depending on nutritional status.

Примечание: различия не значимы ($p=0,504$).

Note: Differences are not significant ($p=0.504$).

Микробиом мочи (рис. 7). Наиболее частыми патогенами были *Pseudomonas aeruginosa* (15%) и *Klebsiella pneumoniae* (9,4%). Различий между группами не выявлено ($p=0,819$) (рис. 8).

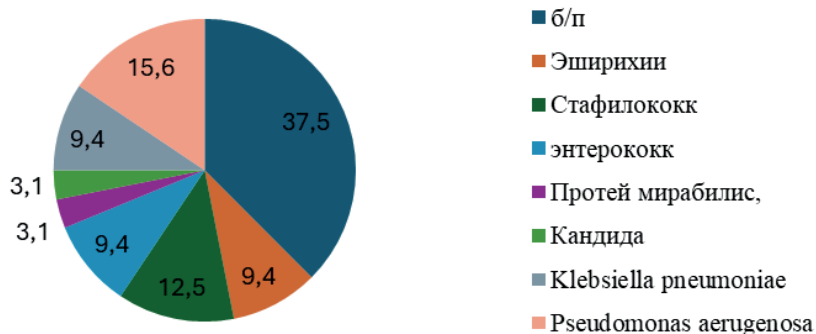


Рисунок 7 – Микробиом мочи (культуральный метод) у детей с гастростомой.
Figure 7 – Urine microbiome (cultural method) in children with gastrostomy.

Примечание: *Pseudomonas aeruginosa* – 15%; *Klebsiella pneumoniae* – 9,4%; прочие – 75,6%.

Note: *Pseudomonas aeruginosa* – 15%; *Klebsiella pneumoniae* – 9.4%; others – 75.6%.

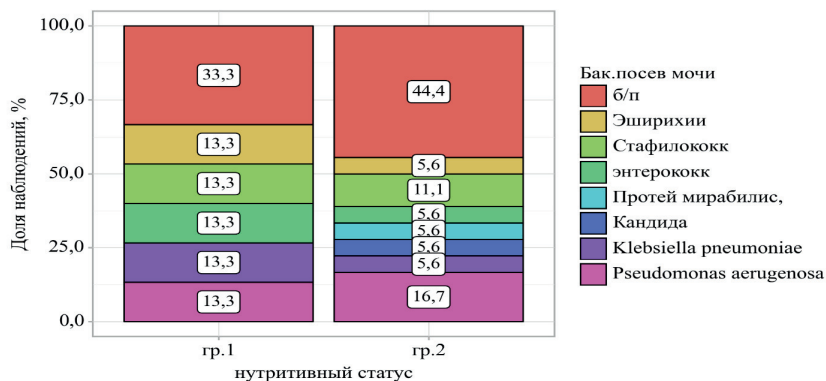


Рисунок 8 – Анализ посева мочи в зависимости от нутритивного статуса.
Figure 8 – Analysis of urine culture depending on nutritional status.

Примечание: различия не значимы ($p=0,819$)

Note: Differences are not significant ($p=0.819$).

Микробиом кала (рис. 9). Сочетание *Candida sp.* и *Klebsiella pneumoniae* высевалось в 26,3 % случаев. Статистически значимых различий по нутритивному статусу не получено ($p=0,476$) (рис. 10).

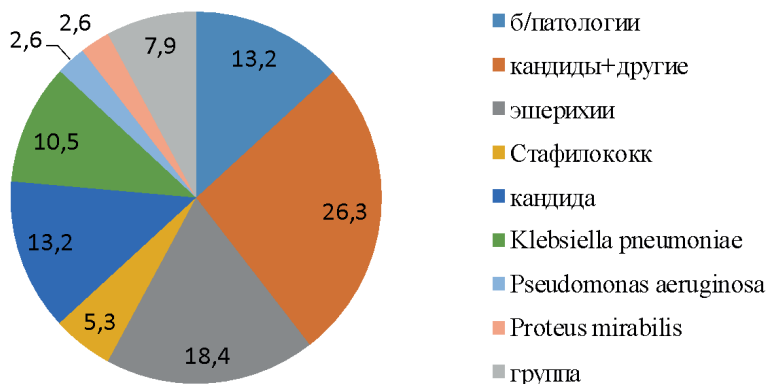


Рисунок 9 – Результаты посева кала на условно-патогенную флору (культуральный метод).

Figure 9 – Results of stool culture for opportunistic pathogenic flora (cultural method).

Примечание: сочетание *Candida sp.* и *Klebsiella pneumoniae* – 26,3%; прочие ассоциации – 73,7%.

Note: Combination of *Candida sp.* and *Klebsiella pneumoniae* – 26.3%; other associations – 73.7%.

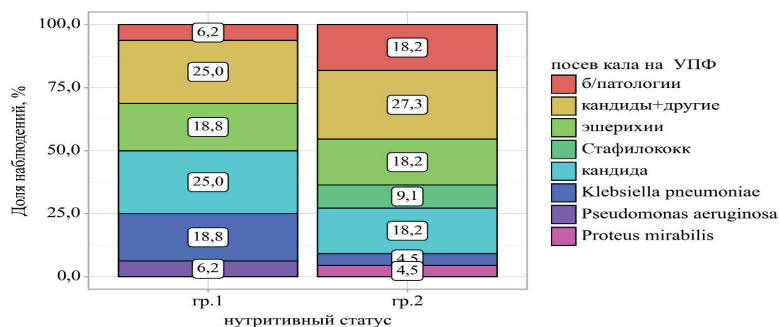


Рисунок 10 – Посев кала на УПФ в 2 группах (в зависимости от нутритивного статуса).

Figure 10 – Stool culture for OPF in 2 groups (depending on nutritional status).

Примечание: различия не значимы ($p=0,476$).

Note: Differences are not significant ($p=0.476$).

Сравнительный анализ биотопов (рис. 11, табл. 1). Установлено сходство микробного состава различных локаций, что свидетельствует о системной транслокации микроорганизмов и формировании единого патобиома.

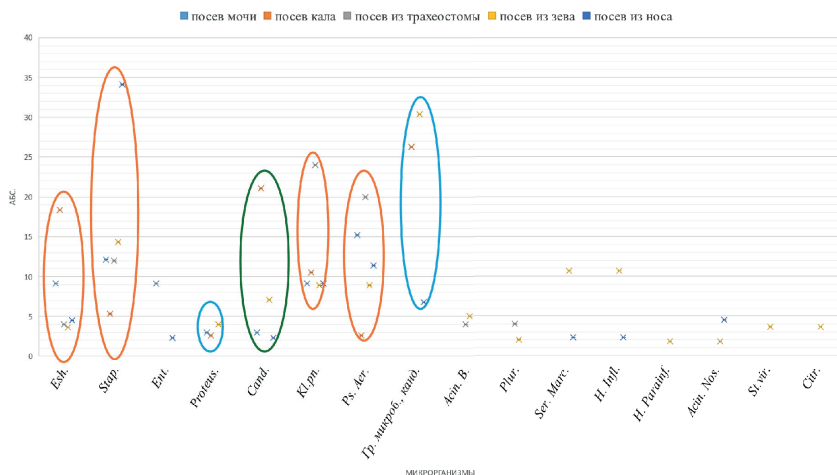


Рисунок 11 – Частота высева различных микробов из разных биотопов у детей с гастростомой.

Figure 11 – Detection rate of various microbes from different biotopes in children with gastrostomy.

Примечание: Сравнительная гистограмма. По оси X – биотопы (нос, зев, трахеостомы, моча, кал). По оси Y – частота выявления (%). *Staphylococcus spp.* чаще выделяется из носа (34,1%); *Pseudomonas aeruginosa* – из трахеостомы (24%) и мочи (15,2%); *Candida spp.* – из кала (21,1%); *Klebsiella pneumoniae* распределена равномерно (от 8,9% до 20%). Сходство профилей подтверждает перекрёстную колонизацию.

Note: Comparative bar chart. X-axis – biotopes (nose, pharynx, tracheostomy, urine, feces). Y-axis – detection frequency (%). *Staphylococcus spp.* is most frequently isolated from the nose (34.1%); *Pseudomonas aeruginosa* – from tracheostomy (24%) and urine (15.2%); *Candida spp.* – from feces (21.1%); *Klebsiella pneumoniae* is evenly distributed (from 8.9% to 20%). The similarity of profiles confirms cross-colonization.

Таблица 1. Частота высева микроорганизмов из различных биотопов у детей с гастростомой (%) Table 1. Frequency of seeding of microorganisms from various biotopes in children with gastrostoma (%)

Микроорганизм Microorganism	Нос Nose (n=43)	Зев Pharynx (n=56)	Трахеостома Tracheostomy (n=25)	Моча Urine (n=60)	Кал Feces (n=38)
<i>Staphylococcus spp.</i>	34,1	14,3	12,0	12,1	5,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11,4	8,9	24,0	15,2	2,6
<i>Candida spp.</i>	—	7,1	—	—	21,1
<i>Escherichia</i>	—	—	—	9,1	18,4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9,1	14,3	20,0	9,4	15,8
<i>Acinetobacter baumannii</i>	14,0	5,4	—	—	—

Сходство микробного состава различных биотопов свидетельствует о системной транслокации микроорганизмов между разными анатомическими участками и формировании единого патобиома у детей с гастростомой [9, 10].

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании впервые на репрезентативной выборке детей с гастростомой (n=136) с использованием культуральных методов охарактеризован микробиом пяти различных открытых биотопов: зева, носа, трахеостомы, мочи и кала. Полученные данные демонстрируют формирование единого патобиома с перекрёстной колонизацией различных анатомических локусов госпитальными штаммами микроорганизмов.

Формирование единого патобиома

Ключевым результатом исследования является выявление сходства микробного состава различных биотопов у пациентов с гастростомой. *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa* – типичные госпитальные патогены – обнаруживались во всех исследованных локациях с сопоставимой частотой. Этот феномен может быть объяснён несколькими механизмами.

Во-первых, наличие гастростомы создаёт постоянный «открытый» доступ между желудком и внешней средой, что способствует ретроградной колонизации желудка микроорганизмами из кишечника и ротоглотки. Во-вторых, у пациентов с трахеостомой (31,0% в группе 1 и 56,2% в группе 2) создаются дополнительные пути для транслокации микроорганизмов между респираторным и желудочно-кишечным трактами. В-третьих, частое применение антибактериальной терапии (в группе с недостаточностью питания – 59,3%, $p=0,030$) способствует селекции резистентных госпитальных штаммов и их распространению по организму.

В настоящем исследовании впервые на репрезентативной выборке детей с гастростомой (n=136) с использованием культуральных методов

охарактеризован микробиом пяти различных открытых биотопов: зева, носа, трахеостомы, мочи и кала [4, 10]. Полученные данные демонстрируют формирование единого патобиома с перекрёстной колонизацией различных анатомических локусов госпитальными штаммами микроорганизмов [9, 10].

Формирование единого патобиома

Ключевым результатом исследования является выявление сходства микробного состава различных биотопов у пациентов с гастростомой [10]. *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa* – типичные госпитальные патогены – обнаруживались во всех исследованных локациях с сопоставимой частотой [8, 10]. Этот феномен может быть объяснён несколькими механизмами.

Во-первых, наличие гастростомы создаёт постоянный «открытый» доступ между желудком и внешней средой, что способствует ретроградной колонизации желудка микроорганизмами из кишечника и ротоглотки [9, 15]. Во-вторых, у пациентов с трахеостомой (31,0% в группе 1 и 56,2% в группе 2) создаются дополнительные пути для транслокации микроорганизмов между респираторным и желудочно-кишечным трактами [8, 10, 16, 17]. В-третьих, частое применение антибактериальной терапии (в группе с недостаточностью питания – 59,3%, $p=0,030$) способствует селекции резистентных госпитальных штаммов и их распространению по организму [4, 9].

Связь с нутритивным статусом

Выявлена статистически значимая связь между нутритивным статусом и микробиомом зева: в группе детей с недостаточностью питания наблюдался более разнообразный рост патогенов ($p=0,024$) [4, 10]. Это может быть обусловлено несколькими факторами. Недостаточность питания ассоциирована с иммунодефицитными состояниями, снижением барьерной функции слизистых оболочек и более частыми госпитализациями (в группе 1 дети госпитализировались значимо чаще, $p=0,009$) [4, 18]. Кроме того, в группе с недостаточностью питания чаще применялись антибиотики ($p=0,030$), что способствует селекции полирезистентных штаммов и нарушению нормального микробного пейзажа [4, 9, 10].

Отсутствие статистически значимых различий по нутритивному статусу в микробиоме носа, трахеостомы, мочи и кала может указывать на то, что дисбиотические изменения при гастростоме носят системный характер и не всегда коррелируют с тяжестью нутритивного дефицита на уровне отдельных биотопов [4].

Клиническое значение перекрёстной колонизации

Формирование единого патобиома имеет важное клиническое значение. Во-первых, колонизация респираторного тракта кишечными патогенами (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*) создаёт высокий риск

аспирационных пневмоний, которые являются одной из ведущих причин госпитализации и летальности у гастростомированных пациентов [19]. Во-вторых, колонизация мочевыводящих путей теми же штаммами увеличивает риск восходящей инфекции [10]. В-третьих, наличие полирезистентных госпитальных штаммов в нескольких биотопах ограничивает выбор антибактериальной терапии при развитии инфекционных осложнений [8].

Особого внимания заслуживает частое выявление сочетания бактериальной и грибковой флоры (*Candida spp.* с *Klebsiella pneumoniae*), которое наблюдалось в 30,4 % посевов из зева и в 26,3 % посевов кала [10]. Такие ассоциации могут указывать на глубокий дисбиоз с утратой колонизационной резистентности и требуют комплексного подхода к коррекции [11, 12].

Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Культуральные методы позволяют идентифицировать лишь культивируемые микроорганизмы, тогда как более 80 % микрофлоры не культивируется *in vitro* [11, 12]. Для полной характеристики микробиома необходимы молекулярно-генетические методы (секвенирование 16S рРНК, метагеномное секвенирование) [4, 14]. Кроме того, исследование не включало анализ антибиотикорезистентности выделенных штаммов, что является важным направлением для будущих исследований. Также не проводилось генотипирование штаммов из разных биотопов для подтверждения идентичности микроорганизмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей с гастростомой формируется единый патобиом с перекрёстной колонизацией различных открытых биотопов (зева, носа, трахеостомы, мочевыводящих путей, кишечника) госпитальными штаммами микроорганизмов, преимущественно *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus spp.* и *Candida spp.* [8, 10]. Сходство микробного состава различных биотопов свидетельствует о системной транслокации микроорганизмов [9, 10]. В группе детей с недостаточностью питания наблюдается более разнообразный рост патогенов в мазках из зева, что требует особого внимания при ведении данной категории пациентов [4, 10]. Полученные данные обосновывают необходимость комплексного микробиологического мониторинга и разработки стратегий профилактики инфекционных осложнений у детей с гастростомами [9–11, 13].

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (в порядке упоминания)

1. Бондаренко С. Б., Бурков И. В., Шароев Т. А. Эндоскопическая гастростомия у детей // *Quantum Satis*. – 2022. – Т. 5, № 1–2. – С. 20–27.
2. Завьялова А. Н., Новикова В. П., Гавиук М. В. и др. Дисфагия: диагностика, современные методы диетотерапии // *Вопросы детской диетологии*. – 2022. – № 20(6). – С. 51–62.
3. Завьялова А. Н. Нутритивный статус детей с дисфагией и его коррекция: диссертация ... доктора медицинских наук. – СПб, 2023. – 314 с.
4. Zavyalova A. N., Novikova V. P., Orel V. I. и др. Organization of nutrition of a stoma patient. Choice of nutritional substrate // *Pediatr*. – 2023. – Т. 14, № 2. – С. 93–104.
5. Лебедева М. В. Гастростомия в педиатрической практике // *Российский педиатрический журнал*. – 2020. – Т. 23, № 6. – С. 405–406.
6. Tae S. H., Lee J. Y., Joo M. K. и др. Clinical practice guidelines for percutaneous endoscopic gastrostomy // *Clin Endosc*. – 2023. – Vol. 56, № 4. – Р. 391–408.
7. Фролова Е. В., Емельянов С. И., Самсонян Э. Х. и др. Анализ результатов применения методики чрескожной пункционной эндоскопической гастростомии // *Московский хирургический журнал*. – 2024. – № 2. – С. 12–22.
8. Боровских М. В., Витенберг Г. Д., Гладин Д. П., Козлова Н. С. Видовой состав и антибиотикорезистентность микроорганизмов, выделенных от пациентов отделения реанимации кардиохирургии многопрофильного детского стационара // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. – 2022. – Т. 17, № 2. – С. 790–798.
9. Кузнецова Ю. В., Новикова В. П., Кузьмина Д. А. и др. Изменение микробиома как предиктор коморбидности у гастростомированных пациентов // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. – 2024. – № 6(226). – С. 63–69.
10. Кузнецова Ю. В., Завьялова А. Н., Лисовский О. В., Смирнова К. И. Нарушение микробиоты ротовой полости и желудка у детей, питающихся через гастростому // *University Therapeutic Journal*. – 2023. – Т. 5, № 5. – С. 111–112.
11. Карпеева Ю. С., Новикова В. П., Хавкин А. И. Микробиота и болезни человека // *Вопросы диетологии*. – 2020. – Т. 10, № 4. – С. 45–53.
12. Новикова В. П., Гурова М. М., Хавкин А. И. (ред.). Кишечная микробиота как регулятор работы органов и систем организма: Руководство для врачей. – 2-е изд., доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2025. – 360 с.

13. Veres-Székely A., Szász C., Pap D. *и др.* Zonulin as a Potential Therapeutic Target in Microbiota-Gut-Brain Axis Disorders: Encouraging Results and Emerging Questions // *Int J Mol Sci.* – 2023. – Vol. 24, № 8. – P. 7548.
14. Воронаев Е. В., Осипкина О. В., Ковалев А. А. *и др.* Изменения микробиоты желудка на фоне эрадикационной терапии *Helicobacter pylori* у пациента с гастритом // *Проблемы здоровья и экологии.* – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 91–102.
15. Koga Y. Microbiota in the stomach and application of probiotics to gastroduodenal diseases // *World J Gastroenterol.* – 2022. – Vol. 28, № 47. – P. 6702–6715.
16. DeMaio A., Yarmus L. Updates in percutaneous tracheostomy and gastrostomy: should we strive for combined placement during one procedure? // *Curr Opin Pulm Med.* – 2023. – Vol. 29, № 1. – P. 29–36.
17. Tazi K., Kotilea K., Dassonville M., Bontems P. Complications of Percutaneous and Surgical Gastrostomy Placements in Children: a Single-Centre Series // *JPGN.* – 2023. – Vol. 4, № 2. – P. 316.
18. Cao Y. Y., Wang Z., Yu T. *и др.* Sepsis induces muscle atrophy by inhibiting proliferation and promoting apoptosis via PLK1-AKT signalling // *J Cell Mol Med.* – 2021. – Vol. 25, № 20. – P. 9724–9739.
19. Shimamoto K., Matsui R., Nishiyama Y., Nishino K., Ban H. Impact of severe dysphagia on overall survival after percutaneous endoscopic gastrostomy // *Sci Rep.* – 2025. – Vol. 15, № 1. – P. 3617.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДВИЖНЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Прокофьев Александр Николаевич

доктор технических наук, профессор

Брянский государственный технический университет

Прокофьев Алексей Александрович

кандидат технических наук, инженер

Лыткаринский машиностроительный завод

В статье рассмотрены вопросы повышения качества подвижных резьбовых соединений технологическими методами обработки внутренней резьбы.

Ключевые слова: резьба, методы обработки, гайка.

Назначение винтовых передач – преобразование вращательного движения в поступательное и наоборот. Для этой цели их применяют в домкратах, прессах, металлорежущих станках, прокатных станах, грузоподъемных механизмах, роботах, испытательных стендах и в других устройствах. Все винтовые механизмы, в зависимости от предъявляемых к ним требований, условно делят на кинематические, используемые в малонагруженных приводах, и силовые, работающие при значительных нагрузках на ходовой винт. Винтовые передачи имеют две основные разновидности: винтовые передачи с трением скольжения и винтовые передачи с трением качения. Несмотря на широкое распространение винтовых передач качения и ряд недостатков присущих передачам скольжения, таких как низкий КПД, повышенный износ резьбовых поверхностей, малые допустимые скорости скольжения, в настоящее время передачи скольжения находят применение в механизмах, требующих передачи значительных усилий, таких как тяжелые станки, прессы и т.д.

Основное эксплуатационное свойство, определяющее долговечность винтовой передачи скольжения – износостойкость резьбовых поверхностей ее элементов, то есть винта и гайки. Ходовой винт обычно изготавливается из углеродистой или легированной стали и подвергается закалке до твердости 55...60HRC. Гайка изготавливается из более мягких материалов:

оловянных или безоловянных бронз, серого и антифрикционного чугуна, цинковых сплавов и неметаллических материалов. Поэтому витки ходовой гайки будут изнашиваться быстрее витков ходового винта. Следовательно, долговечность винтовой передачи скольжения будет в основном определяться износостойкостью витков резьбы ходовой гайки.

Существует несколько способов расчета на износ винтовой передачи скольжения. Наиболее распространен способ, изложенный в [1]. Согласно данному способу, определяется давление на виток резьбы и сравнивается с допусковым для материалов винтовой пары, при этом нагрузка по виткам считается равномерно распределенной. Чаще всего этот метод расчета применяется в качестве проекторочного при выборе размеров резьбы. Известен также более точный метод расчета, основанный на исследованиях проф. И. В. Крагельского и подробно изложенный в [2]. В этом методе расчета искомой величиной является интенсивность изнашивания витков резьбы ходовой гайки. Расчет учитывает следующие факторы: условия эксплуатации (осевая сила, параметры и, определяемые экспериментально и учитывающие условия смазывания и скорость скольжения); физико-механические параметры материала гайки, геометрические параметры резьбы; шероховатость боковых поверхностей витков резьбы гайки. Основной недостаток данного метода расчета в том, что метод не учитывает параметры точности резьбы и параметры качества поверхностного слоя резьбы, кроме шероховатости. Кроме того, при расчете нагрузка принималась равномерно распределенной по виткам гайки, что справедливо только для периода нормального изнашивания, так как в период приработки нагрузка по виткам распределена неравномерно.

Предлагаемый метод расчета основывается на молекулярно-механической теории трения И. В. Крагельского [2], исследованиях Э. В. Рыжова и А. Г. Суслова в области контактной жесткости и ее технологического обеспечения [3], а также на решении Биргера И. А. задачи о распределении усилий по виткам резьбы [4].

Прежде всего, предлагаются две зависимости для расчета интенсивности изнашивания резьбы ходовой гайки: для периода приработки и периода нормального изнашивания. Каждый из этих периодов имеет свою характеристику.

В период приработки происходит интенсивное деформирование и изнашивание поверхностных слоев. Витки нагружены неравномерно. В контактом взаимодействии имеют место пластические и упругие деформации. Коэффициент трения представляет совокупность молекулярной и деформационной составляющей. Для периода приработки была получена следующая зависимость для расчета интенсивности изнашивания резьбы:

$$I_{h,d} = \frac{58,8 \cdot p_0^{\frac{7}{6}} \cdot Wz^{\frac{1}{6}} \cdot H_{\max}^{\frac{1}{6}} \cdot Ra^{\frac{1}{6}} \cdot \left(3\tau_0 + 3\beta \cdot H_{\mu i i d} + \frac{2439 \cdot p_0^{\frac{1}{6}} \cdot H_{\mu i i d}^{\frac{4}{3}} \cdot Wz^{\frac{1}{6}} \cdot H_{\max}^{\frac{1}{6}} \cdot (1-\mu^2)^{\frac{1}{2}} \cdot Ra^{\frac{1}{6}}}{E^{\frac{1}{2}} \cdot Sm^{\frac{1}{2}} \cdot tm} \right)^{\frac{1}{4}}}{N \cdot (\sigma_A - \sigma_{i i d})^t \cdot H_{\mu i i d}^{\frac{7}{6}} \cdot E^{\frac{1}{2}} \cdot Sm \cdot tm} \cdot \left(1 + \left(\frac{\tau_0}{H_{\mu i i d}} + \beta + \frac{813 \cdot p_0^{\frac{1}{6}} \cdot H_{\mu i i d}^{\frac{1}{3}} \cdot Wz^{\frac{1}{6}} \cdot H_{\max}^{\frac{1}{6}} \cdot (1-\mu^2)^{\frac{1}{2}} \cdot Ra^{\frac{1}{6}}}{E^{\frac{1}{2}} \cdot Sm^{\frac{1}{2}} \cdot tm} \right)^2 \right)^{\frac{1}{4}} \cdot \sqrt{(5,797 \cdot Ra \cdot E + 36,42 \cdot H_{\mu i i d} \cdot Sm \cdot (1-\mu^2))}$$

В период нормального изнашивания происходит стабильный износ витков, усилия по которым вследствие неравномерного износа в период приработки, перераспределились, и нагрузка, по виткам резьбы гайки, распределена равномерно. Для данного периода характерно наличие только упругих деформаций в контакте и отсутствие деформационной составляющей коэффициента трения. Фактическое контактное давление меньше, чем первоначальное за счет увеличения фактической площади касания вследствие деформаций и износа неровностей поверхности. Для периода нормального изнашивания получена следующая зависимость:

$$I_{hn} = \frac{355 \cdot p_0^{\frac{7}{6}} \cdot Wz^{\frac{1}{6}} \cdot H_{\max}^{\frac{1}{6}} \cdot t^{\frac{1}{2}}}{N \cdot (\sigma_B - \sigma_{ост})^t \cdot H_{\mu пов}^{\frac{2}{3}} \cdot E^{\frac{1}{2}} \cdot Sm^{\frac{1}{2}} \cdot tm \left(1 + \left(\frac{\tau_0}{K_{II} \cdot H_{\mu пов}} + \beta \right)^2 \right)^{\frac{1}{4}}}$$

В этих зависимостях:

p – номинальное контактное давление на витке гайки в период приработки. Определяется из решения задачи о нахождении усилий на каждом из витков резьбы:

$$p(z) = q(z) \cdot \frac{S}{f_A}$$

где: $q(Z)$ – интенсивность распределения нагрузки по высоте гайки;
 f_A – проекция боковой поверхности витка на плоскость, перпендикулярную оси;

S – толщина основания витка.

p_0 – номинальное контактное давление на витках резьбы гайки в период нормального изнашивания;

N – число циклов воздействия, приводящее к разрушению материала;

σ_A – предел прочности материала гайки на разрыв;
 t – параметр контактно-фрикционной усталости (для металлов ориентировочно равен 4);

E – модуль упругости Юнга материала гайки;

μ – коэффициент Пуассона;

τ_0 и β – параметры, определяемые экспериментально и учитывающие условия смазывания и скорость скольжения;

K_E – коэффициент, учитывающий уменьшение фактического контактного давления в период нормального изнашивания за счет увеличения фактической площади касания.

Также в данные зависимости входят следующие параметры качества поверхностного слоя резьбы гайки: $H_{\max}$ – максимальная величина макротклонения; W_z – средняя высота волн; Ra – среднее арифметическое отклонение профиля шероховатости; Sm – средний шаг неровностей профиля шероховатости; tm – относительная опорная длина профиля на уровне средней линии; $H_{\mu i i \bar{a}}$ – микротвердость боковой поверхности резьбы гайки; $\sigma_{i \bar{n} \bar{o}}$ – величина поверхностных остаточных напряжений.

Таким образом, представленные зависимости позволяют комплексно учесть качество поверхностного слоя при определении интенсивности изнашивания резьбы ходовой гайки. Отметим, что наибольшее влияние на износостойкость резьбы оказывают поверхностная микротвердость, параметры шероховатости, величина и знак остаточных напряжений. Параметры качества поверхностного слоя являются факторами, неразрывно связанными с технологией изготовления резьбы. Подставив в зависимости значения параметров качества поверхностного слоя, которые возможно получить при различных методах образования резьбы, например, такие данные приводятся в [3], можно сравнивать методы образования резьбы в ходовых гайках с точки зрения обеспечения требуемой их долговечности по критерию износа.

К основным методам получения резьбы в ходовых гайках относятся:

1. Нарезание резцом. Этот метод наиболее прост и универсален. Но точность и качество получаемой резьбы – невысокая. Используется для неточных ходовых гаек. На современном токарно-многоцелевом оборудовании при применении прогрессивного инструмента можно добиться высокого качества резьбы.

2. Нарезание метчиком или комплектом метчиков. Этот способ обеспечивает более высокое качество резьбы, чем резцом на универсальном станке. Применяется для мелких и средних ходовых гаек. В основном в мелкосерийном производстве.

3. Обработка ППД (раскатник) или комбинированная обработка (метчик-раскатник). Данный метод обеспечивает не только хорошие геометрические

параметры качества поверхностного слоя, но и наилучшие физико-механические свойства (поверхностная микротвердость и остаточные напряжения). Недостаток ППД – сложность раскатки гаек из черных металлов. В основном применяется для небольших ходовых гаек из цветных сплавов. Однако известны конструкции твердосплавных раскатников, позволяющих раскатывать резьбу в стальных гайках. Комбинированная обработка резанием – ППД дает возможность нарезать с последующим раскатыванием резьбы в стальных гайках и осуществлять обработку резьбы одним инструментом без предварительного нарезания под раскатывание.

На рис. 1 и 2 приведены результаты сравнительного расчета интенсивности изнашивания витков резьбы 13-и витковой бронзовой ходовой гайки, имеющей метрическую резьбу типоразмером М24, при осевой нагрузке 500Н, для периода приработки и периода нормального изнашивания. Цель данного расчета – сравнение основных методов получения резьбы в ходовых гайках с точки зрения обеспечения их износостойкости. Наибольшую износостойкость витков резьбы, согласно расчету, обеспечивает обработка ППД, особенно в период нормального изнашивания, за счет высокой поверхностной микротвердости получаемой резьбы и создания сжимающих остаточных напряжений, повышающих контактную выносливость трущихся резьбовых поверхностей.

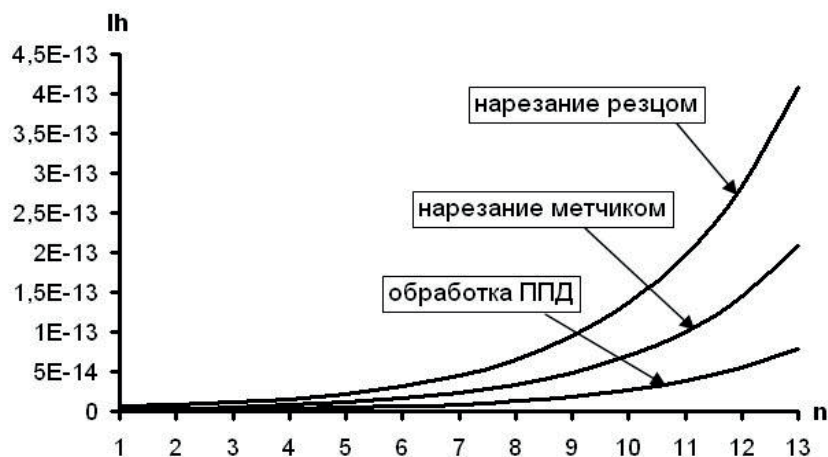


Рис. 1. Сравнительный расчет интенсивности изнашивания витков резьбы, полученной различными методами в период приработки



Рис. 2. Сравнительный расчет интенсивности изнашивания витков резьбы, полученной различными методами в период нормального изнашивания

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Турпаев А. И. Винтовые механизмы и передачи М.: Машиностроение. 1982. 223с.
2. Крагельский И. В., Михин Н. М. Узлы трения машин: Справочник. – М.: Машиностроение, 1984.- 280с.
3. Качество машин. Справочник. В 2 т. Т1/А. Г. Суслов, Э. Д. Браун, Н. А. Виткевич и др. – М.: Машиностроение, 1995. – 256с.
4. Биргер И. А, Иосилевич Г. Б, Резьбовые соединения, М.: Машиностроение. 1973.- 256с.
5. Суслов, А. Г. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием: справочник. В 2-х томах. Т. 2 / А. Г. Суслов [и др.]. – М.: Машиностроение, 2014. – 444 с.
6. Справочник технолога/ под общей ред. А. Г. Суслова. М.: Инновационное машиностроение, 2019. – 800с.
7. Фундаментальные основы технологического обеспечения и повышения надежности изделий машиностроения / под ред. А. Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2022.-552с.
8. Прокофьев, А. Н. Технологическое обеспечение качества резьбы отдельными методами// Научные технологии в машиностроении/М.: Машиностроение, 2020, № 11(113), С. 3–7.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИСТОВ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ АМГ6 И 1201 В РАЗНОИМЕННОМ СОЧЕТАНИИ

Хамдамова Даша Тимуровна

начальник отдела

Московский политехнический университет,

Москва, Российская Федерация

Овчинников Виктор Васильевич

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой

Московский политехнический университет,

Москва, Российская Федерация

Технология сварки трением с перемешиванием, представляющая собой инновационный подход к созданию монолитных соединений между металлическими заготовками, была запатентована Институтом сварки Великобритании (TWI) в 1991 году [1]. При этом следует отметить, что в СССР существовали более ранние патентные заявки на аналогичный процесс сварки [2].

Технология сварки трением с перемешиванием (FSW) представляет собой метод соединения металлов в твердом состоянии, исключающий их плавление. В процессе работы специализированный вращающийся инструмент, оснащенный заплечиком и центральным штырем, внедряется в стык плотно прижатых деталей и перемещается вдоль линии соединения. Выделяющееся в результате трения тепло и механическая деформация переводят материал в сверхпластичное состояние. Конструкция рабочего торца инструмента включает цилиндрическую часть, имеющую центральный выступ меньшего диаметра. При вращении этот шип проникает в зону стыка, формируя вокруг себя тонкий слой пластичного металла. По мере продвижения инструмента вдоль шва этот слой замыкается позади штыря, обеспечивая надежное соединение торцевых поверхностей деталей. Следовательно, прочность соединения достигается исключительно за счет деформационных процессов и сверхпластических свойств материала в области действия вращающегося инструмента (рис. 1).

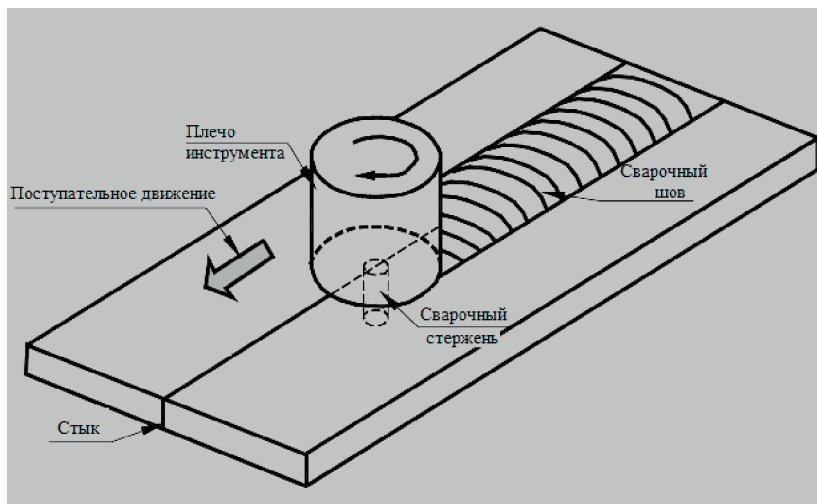


Рис. 1. Схема процесса сварки трением с перемешиванием

Широкое внедрение технологии сварки трением объясняется превосходными характеристиками формируемых соединений. Процесс перемешивания металла в твердом состоянии при так называемой «теплой» деформации нередко приводит к образованию микроструктур, превосходящих по прочности исходный материал. Для термически неупрочняемых сплавов предел прочности при растяжении и усталостная прочность таких швов составляют 85–92% от показателей базового металла. Эти значения сопоставимы с результатами, достигаемыми при использовании дорогостоящих методов электронно-лучевой, диффузионной и лазерной сварки [3–5].

В процессе сварки нет необходимости в предварительном очищении соединяемых поверхностей, не происходит разбрызгивания расплавленного металла, а также отсутствует потребность в использовании присадочных материалов. При наличии соответствующего оснащения и инструмента сварка трением возможна на модернизированном стандартном металлорежущем оборудовании, универсальных фрезерных станках и станках с ЧПУ [6–8]. При сварке трением с перемешиванием (СТП) обеспечивается возможность соединения разнородных материалов, а также алюминиевых сплавов в разнотипном сочетании [9].

Основная задача настоящего исследования заключалась в изучении особенностей процесса сварки трением с перемешиванием для стыковых соединений разнотипных алюминиевых сплавов: термически неупрочняемого сплава АМг6 и термически упрочняемого сплава 1201. Кроме того, в рамках

работы проводилась оценка механических характеристик полученных сварных швов.

Изучение существующих данных о сварке трением с перемешиванием и механических характеристиках соединений алюминиевых сплавов различных классов легирования свидетельствует о том, что для каждого конкретного сплава требуется подбор индивидуальных параметров режима, строго соответствующих его термомеханическим свойствам.

Исследования проводились на листах сплавов АМгб и 1201Т1 толщиной 5 мм, свойства которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 Механические свойства листов сплавов АМгб
и 1201Т1 толщиной 5 мм

Марка сплава	Режим термической обработки	Предел прочности σ_B , МПа	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	Относительное удлинение δ , %	Угол изгиба α , град., при $R=1,5t$
АМгб	Холодная прокатка со степенью деформации 9%, отжиг 320 °С, 1 час.	315	150	16,2	85
1201Т1	Закалка 525–535 °С, 1,5 час, охлаждение в воде + искусственное старение 180±5 °С, 8–12 час	425	315	9,0	42

Для выполнения стыковых швов методом сварки трением с перемешиванием использовался вертикальный фрезерный станок Agile CS 1000, укомплектованный специализированным СТП-инструментом. Конструкция инструмента включала державку и сменную головку, состоящую из заплечика и стержня с винтовой канавкой на рабочей поверхности. Диаметр индентора составлял 5,5 мм, а его высота 4,8 мм, что обеспечивало надежное соединение листов. Режимы сварки задавались частотой вращения 900 об/мин и скоростью сварки 125–145 мм/мин.

Прочность сварных соединений определяли на образцах по ГОСТ 6996-66 с шириной рабочей части 15 мм. Для определения прочности металла шва использовался специальный образец, представленный на рис. 2.

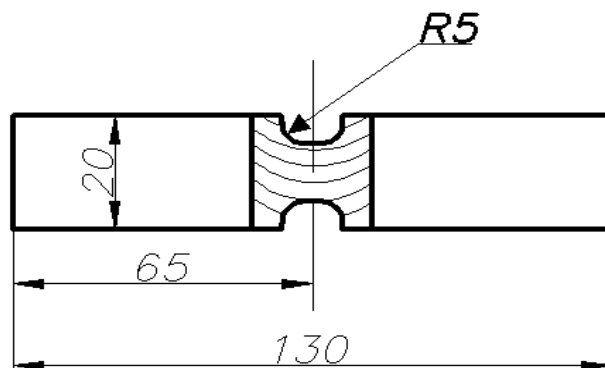


Рис. 2. Образец для определения прочности металла шва, выполненного СТП

Прочностные испытания сварных соединений проводились при криогенных, комнатной и повышенной температуре.

Изучение макроструктуры швов и механизмов их разрушения проводили на цифровом стереоскопическом микроскопе Motic DM-39C-N9GO-A. Чтобы визуализировать макро- и микроструктуру, образцы подвергали химическому травлению с использованием реактива Келлера, состоящего из 5 % соляной кислоты, 5 % азотной кислоты, 5 % плавиковой кислоты и 85 % воды.

Микроструктуру соединений анализировали с использованием оптического микроскопа GX51 фирмы Olympus и сканирующего электронного микроскопа Carl Zeiss evo-50, оснащенного приставкой для количественного определения концентрации легирующих элементов в разных участках сварного шва.

На рисунке 3, а показан внешний вид стыкового соединения между сплавами 1201Т1 и АМг6, полученного методом сварки трением с перемешиванием. По следу от вращающегося инструмента на лицевой стороне соединения ширина зоны трения определяется как 16–18 мм.

Пластина из сплава 1201Т1 располагалась со стороны набегания рабочего инструмента, вследствие чего примерно три четверти ширины шва занято данным сплавом, перенесенным инструментом в процессе вращения (более темный оттенок после анодирования).

На обратной стороне шва формируется непрерывный валик, габариты которого зависят от параметров канавки в формирующей подкладке (рис. 3, б). При сварке листов из сплавов АМг6 и 1201Т1 ширина этой канавки равнялась 5 мм, а глубина – 0,55 мм.

Внешний вид шва с лицевой стороны характеризуется наличием чешуйчатого рельефа, шаг которого зависит от соотношения скорости линейного перемещения инструмента и частоты его вращения. У сплава 1201Т1 данная

структура проявляется наиболее отчетливо (рис. 4, а), тогда как на поверхности листов из сплава АМгб чешуйки размыты и менее контрастны (рис. 4, б). В обоих случаях на поверхности шва обнаруживаются фрагменты основного металла и оксидные пленки.

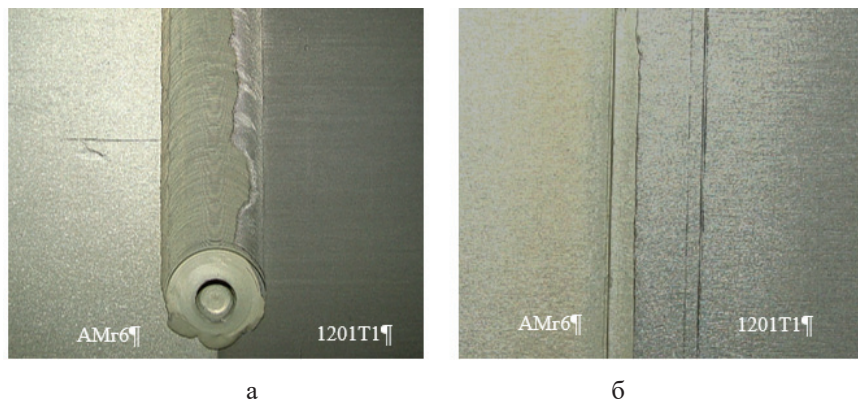


Рис. 3. Внешний вид сварного соединения листов сплавов АМгб и 1201Т1 с лицевой (а) и обратной (б) стороны. После СТП образец анодирован

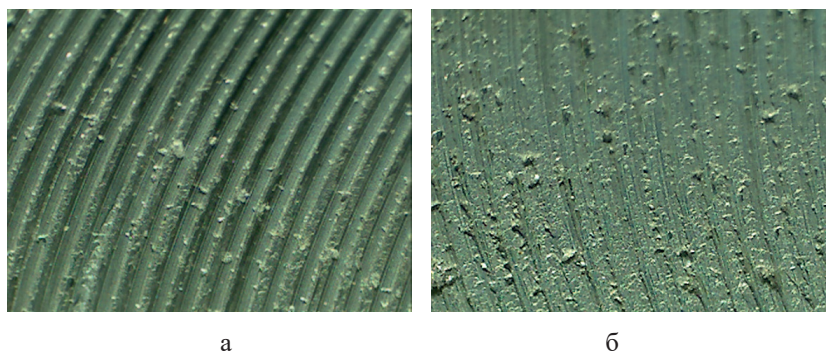


Рис. 4. Вид соединения с лицевой стороны на сплаве 1201Т1 (а) и АМгб (б) (x40)

Вероятно, металлические включения на поверхности швов представляют собой остатки тонкой поверхностной пленки, образующейся при контакте инструмента со свариваемой заготовкой.

В таблице 2 приведены данные по результатам механических испытаний образцов сварных соединений исследуемых сплавов.

Соединение, выполненное сваркой для сплавов АМг6 и 1201Т1, демонстрирует меньшую прочность по сравнению с аналогичным соединением сплава АМг6, полученным методом СТП. Во всех случаях разрушение происходило в зоне термического влияния сплава 1201Т1.

Таблица 2. Механические свойства соединений листов сплавов АМг6 и 1201Т1 в разноименном сочетании, выполненных СТП

Сочетание сплавов	Сплав, расположенный со стороны набегания инструмента	Временное сопротивление, МПа		Угол изгиба α , град.	Зона разрушения соединения при испытаниях
		сварного соединения σ_B^c	металла шва $\sigma_B^ш$		
АМг6 + 1201Т1	1201Т1	323–347 335	355–374 364	45–57 50	Разрушение сварного соединения происходит по границы зоны термического влияния и зоны термомеханического воздействия со стороны сплава 1201Т1
АМг6 + 1201Т1	АМг6	311–325 320	345–364 353	59–87 75	Разрушение сварного соединения происходит по границы зоны термического влияния и зоны термомеханического воздействия со стороны сплава 1460Т1
АМг6 + АМг6	АМг6	330–352 340	345–357 351	84–118 98	Разрушение по зоне термического влияния соединения со стороны отхода рабочего инструмента

Прочность сварного шва при соединении разноименных алюминиевых сплавов составляет около 323–347 МПа, что ниже характеристик соединения АМг6 + АМг6. Разрушение начинается с тыльной стороны стыка у границы шва (рис. 5, а), проходит через его сердцевину и выходит на лицевую поверхность в центральной зоне шва (рис. 5, б).

Исследование макроструктуры соединений в исследуемых сплавах (рис. 6, а) выявило отсутствие «древовидной» кольцевой структуры в шве, которая типична для зоны перемешивания при сварке трением с перемешиванием (СТП) листов толщиной свыше 5 мм [7, 10]. Вероятно, отсутствие такой кольцевой структуры в зоне перемешивания исследуемых сплавов обусловлено изменением характера течения металла, что характерно для процесса СТП элементов толщиной более 5 мм.



а



б

Рис. 5. Разрушение образцов сварных соединений сплавов АМг6 и 1201Т1 после испытания на прочность металла шва с обратной (а) и лицевой (б) стороны



Рис. 6. Макроструктура соединения СТП сплавов АМг6 + 1201Т1 (x100 Образцы после сварки подвергались анодированию)

На макрошлифе соединения исследуемых сплавов АМг6 и 1201 отчетливо прослеживается зона смешения, которая в поперечном сечении имеет Z-образную конфигурацию. Данная область смещена на 1,5–3 мм в сторону материала АМг6 относительно центральной линии шва. Она характеризуется серым матовым оттенком и существенно отличается от основного металла по способности к травлению.

На рисунке 7 представлены результаты испытаний сварных соединений на растяжение при различных температурах.

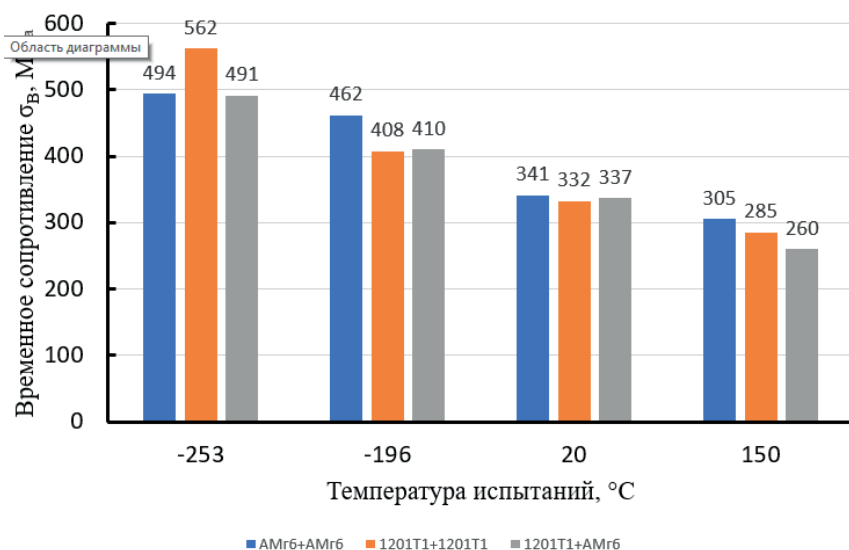


Рис. 7. Механические свойства соединений, полученных сваркой трением с перемешиванием (приведены средние значения, испытывали 5 образцов толщиной 5,0 мм)

Полученные результаты испытаний показали возможность применения фрикционных сварных соединений с перемешиванием при изготовлении топливных баков и емкостей для оборудования, функционирующего в условиях экстремальных температурных режимов.

Термический цикл, создаваемый вращением инструмента при различных скоростях, является фактором управления структурой в зоне перемешивания и структурой в зоне термического влияния (ЗТВ). Зависимость между частотой вращения и максимальной температурой в зоне перемешивания при сварке трением с перемешиванием листов алюминиевого сплава 1201 представлена на рисунке 8. Установлено, что при увеличении частоты вращения

с 750 до 1800 об/мин наблюдается повышение температуры в зоне перемешивания с 320 °С до 465 °С. При дальнейшем увеличении частоты вращения рабочего инструмента с 1800 об/мин до 4000 об/мин температура в зоне перемешивания увеличивается монотонно до 535 °С.

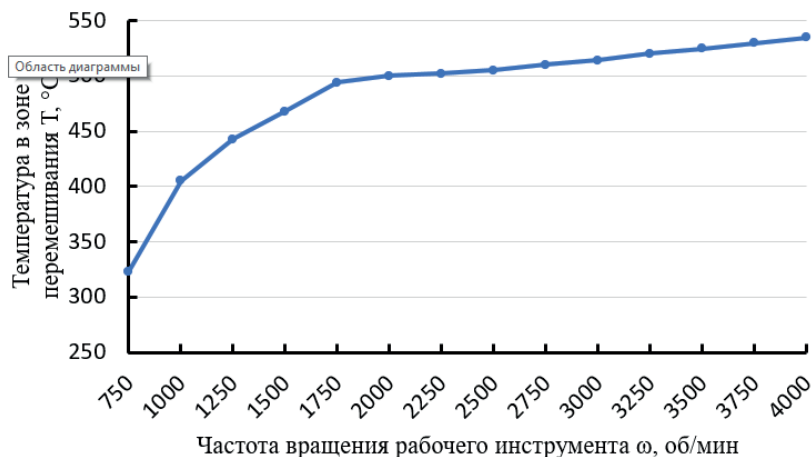


Рис. 8. Зависимость между частотой вращения инструмента и температурой в зоне перемешивания

Список литературы

1. W. M. Thomas et al., 1991. US Patent No. 5,460,317.
2. Авторское свидетельство СССР 1195846, МПК В 23 К.
3. Степанов В. В., Конкевич В. Ю., Фролов В. А. Формирование соединений при сварке по способу Friction Stir Welding. // Технология легких сплавов. 2003. № 1. – С. 58–67.
4. Дриц А. М., Овчинников В. В., Растопчин Р. Н. Исследование свойств сварных соединений сплава 1565ч применительно к изготовлению сварных цистерн. // Цветные металлы –2012. – № 12. С. 85–89.
5. Овчинников В. В. Современные наукоёмкие технологии в сварочном производстве. // Научно-технические технологии. 2011. – № 5. – С. 35–45.
6. Овчинников В. В., Пахомов Д. А. Исследование особенностей аргонодуговой сварки и сварки трением с перемешиванием высокопрочного алюминиевого сплава АБТ101. // Научный обозреватель. 2011. – № 1. – С. 54–57.

7. Дриц А. М., Овчинников В. В. Результаты исследований свариваемости высокопрочных сплавов системы Al–Cu–Li–Mg, легированных серебром, скандием, цирконием. // *Технология легких сплавов.* – 2011. – № 1. – С. 29–38.

8. Дриц А. М., Овчинников В. В. Сварка трением с перемешиванием нахлесточных соединений сплава 1460. // *Заготовительные производства в машиностроении.* – 2012. – № 1. – С. 11–16.

9. Дриц А. М., Овчинников В. В. Свойства сварных соединений листов сплава 15654 в сочетании с другими алюминиевыми сплавами. // *Цветные металлы.* 2013. – № 11. – С. 84–89.

10. Фролов В. А., Конкевич В. Ю., Предко П. Ю., Белоцерковец В. В. Сварка трением с перемешиванием термически упрочняемого сплава В95 системы Al–Zn–Mg–Cu. // *Сварочное производство.* – 2013. – № 3. – С. 21–26.

DOI 10.34660/INF.2026.22.66.112

UDC 338.24.01

A RISKBASED APPROACH TO MANAGEMENT DECISIONMAKING: THE FOREIGN POLICY ASPECT

Ershova Natalya Anatolyevna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

*Diplomatic Academy, MGIMO Institute of the Ministry of Foreign
Affairs of the Russian Federation*

Abstract. *The relevance of this topic is due to the high importance of identifying and assessing risks when making management decisions in constantly changing foreign policy and economic conditions. In the context of economic uncertainty, an increasingly negative geopolitical situation, and sanctions pressure, analyzing the impact of risks on managers' activities when making management decisions is becoming an increasingly necessary and important element of organizational management. A management decision is an activity of the management subject, based on their own knowledge and professional skills in analysis, forecasting, and planning, aimed at obtaining a well-founded decision to reduce negative consequences or eliminate an identified problem in the managed system. This process includes various elements, such as the problem, goals, tasks, alternatives, and, accordingly, risks. Risks in making management decisions are very important, as they determine the success.*

Keywords: *management decision-making, risk-based approach, sanctions pressure, economic uncertainty.*

Introduction

The risk-based approach is being increasingly applied both in public administration and business, with the foreign policy aspect constituting one of the relevant fields. The essence lies in avoiding blind action and instead proactively identifying, assessing, and, where possible, mitigating threats that could undermine national interests [1].

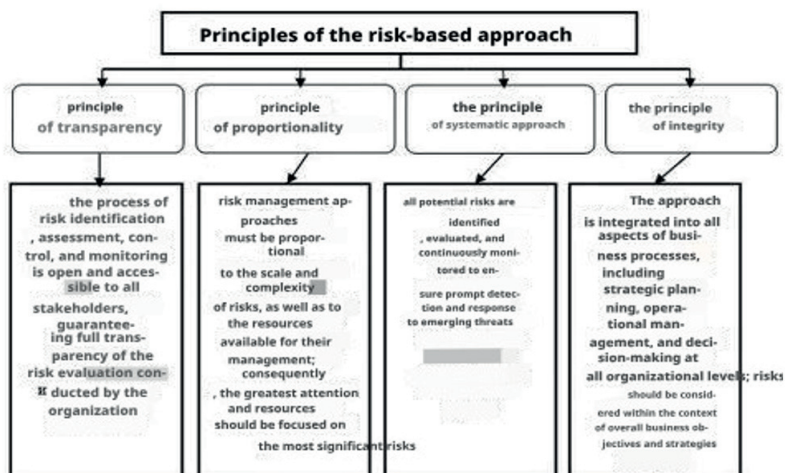


Figure 1. Principles of the risk-based approach

In foreign policy management, this approach helps to address several practical tasks:

- *To predict threats.* To analyze not only obvious risks (military conflicts, sanctions) but also more subtle ones – for example, the risk of political isolation, reputational losses, or dependence on critical partners. To develop scenarios based on this.

- *To establish priorities.* Resources (diplomatic, military, economic) are not dispersed arbitrarily but concentrated on those posing the greatest risk to achieving strategic objectives. For example, in conditions of geopolitical tension, the focus may shift from economic cooperation to security reinforcement [5].

- *Establish communication.* Clearly define which risks are considered unacceptable and proactively develop response options (diplomatic, sanction-based, military). This increases decision transparency and reduces uncertainty for partners and opponents.

- *Assess effectiveness.* After implementing the decision, it is useful to analyze whether the identified risks were effectively mitigated. This allows the policy to be adjusted in real time[2].

Examples from foreign policy practice

- *Sanctions policy.* When imposing or extending sanctions, managers first assess the scale of possible negative consequences (for the economy, specific sectors, particular groups of citizens) and only then decide which measures to apply and how to justify them.

- *Diplomatic initiatives.* When planning new interaction formats (for example, international summits or projects), a risk assessment is conducted: how such a step will be received, what possible side effects may occur, and how the key audience will respond.

- *Management of external economic relations.* Here, the risk-based approach is evident in the fact that when making decisions (for example, on trade liberalization or the imposition of restrictions), authorities consider not only the potential benefits but also the risks – how these decisions will impact specific sectors, relations with partners, and the stability of the financial system [3].

It is necessary to note that problematic zones also arise, such as:

- *Uncertainty and incompleteness of data.* In the foreign policy sphere, there is often a lack of objective data, especially when forecasting rapid changes (for example, sudden political shifts). This increases the risk of error in evaluation.

- *Difficulty of verification.* It is difficult to unequivocally prove that this particular risk was the cause of an undesirable foreign policy decision or, conversely, that a combination of factors led to another, more serious outcome.

- *Political pressure.* An excessively rigid risk-based policy can be perceived as inflexible and may deteriorate diplomatic relations.

- *The necessity of coordination.* Managing foreign policy risks often requires coordinated efforts among various agencies (Ministry of Foreign Affairs, Ministry of Defense, Ministry of Economic Development, Central Bank), and it is important to ensure effective information exchange between them [1].

- Overall, the risk-based approach in foreign policy management is not a panacea but a tool that, when applied competently, helps make more balanced and sustainable decisions under conditions of high uncertainty [6].

Research Methods

The following scientific methods were used in writing the article: the descriptive method, the analytical method, the synthesis method, and the deductive method.

Research Results

The influence of foreign policy risks on the operations of individual business enterprises is of significant importance. To assess the impact of the foreign policy aspect and associated risks on managers' activities in decision-making, it is necessary to determine the extent of influence on the organization, that is, to establish the magnitude of consequences arising from foreign policy factors on organizational operations.

The possible consequences of the imposed sanctions against Russia include a ban or reduction of goods supplies, as well as potential disruptions in the delivery of goods, which will result in the cessation or suspension of the activities of organizations, provided there is no stock of goods sufficient for the period required to secure new suppliers. The suspension of the activities of organizations leads to

significant financial difficulties, which may ultimately result in the bankruptcy of companies [4].

A notable political risk is the risk of imposing dual sanctions, aimed at banning the import of certain goods into Russia from friendly countries. An example may be companies engaged in the deployment of server equipment, which is particularly critical in the context of organizational automation. Sanctions have imposed a ban on the supply and servicing of server equipment from Western countries, while the supply of Asian server equipment persists.

It should be noted that many components of Asian server equipment and certain technologies originate from Western countries, thereby presenting the risk of dual sanctions that Western countries may impose concerning components for Asian server equipment. The risk of imposing dual sanctions leads to the restraint of imports from friendly countries to Russia, which results in a reduction in the volume of goods supplied, consequently decreasing sales volumes within Russia and reducing the revenue of Russian organizations, as well as increasing the cost price of goods.

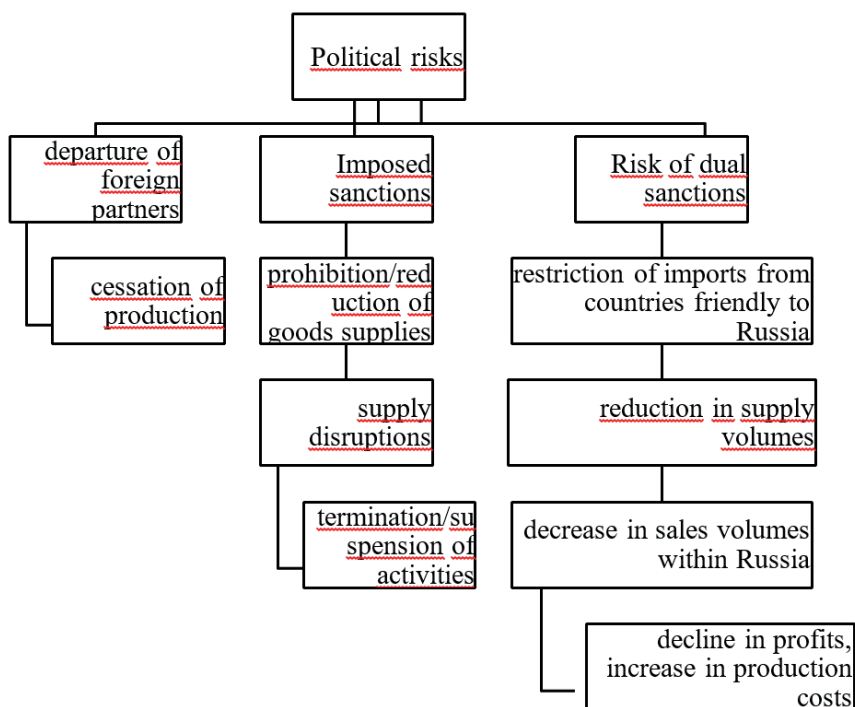


Figure 2. Potential consequences of political risks on organizational activities

Thus, the negative impact of political risks on many Russian companies can be very significant.

Considering technological risks and their consequences, a map was also developed, presented in Figure 3.

As previously identified, the sanctions imposed by the EU and the USA against Russia were aimed at stopping scientific cooperation between these countries, which resulted in risks of outflow of highly qualified personnel and a slowdown in the development of the country's high-tech industries.

The consequences of the outflow of highly qualified personnel are, firstly, a shortage of staff, which leads to reduced labor productivity at enterprises, and secondly, an increase in costs related to employee recruitment, training, and retraining. The outflow of highly skilled personnel mainly affects high-tech sectors of the economy, as well as the fields of education and science.

Consequences of a slowdown in the development of high-tech sectors may include extended production timelines and a temporary reduction in the quality of the products manufactured.

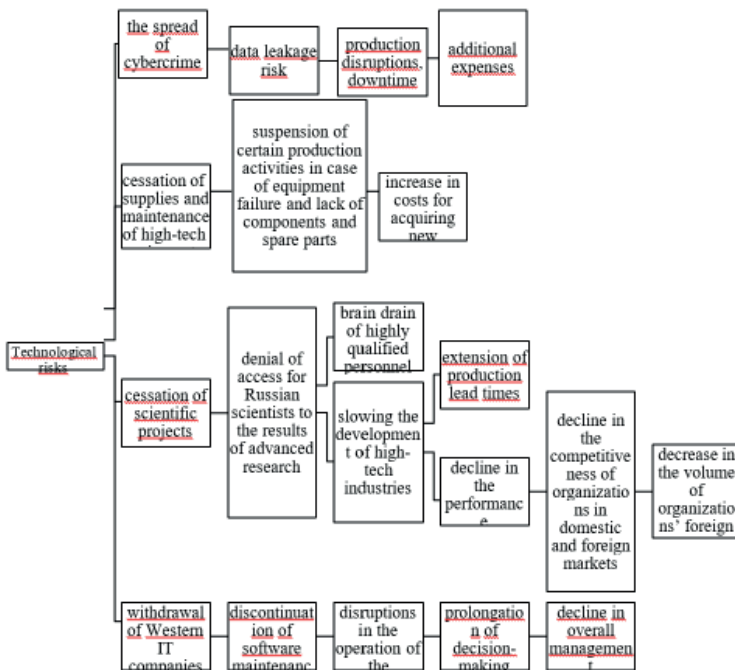


Figure 3. Potential consequences of technological risk impacts on organizational activities

Through sanctions imposed on Russia, a ban was also introduced on the supply and servicing of high-tech equipment, which creates risks of suspension of enterprise activities, and increased costs for purchasing new equipment and components in the event of failure of high-tech equipment.

One of the negative technological factors is the withdrawal of Western IT companies. The risks associated with this factor lie in the fact that these companies have ceased software maintenance in Russia, while the majority of Russian companies use enterprise management systems specifically from foreign developers. The primary risk is associated with potential disruptions in the enterprise management system, the main consequences of which will be system malfunctions, prolonged decision-making processes, and decreased overall efficiency of enterprise management.

Potential consequences of economic factors are illustrated in Figure 4.

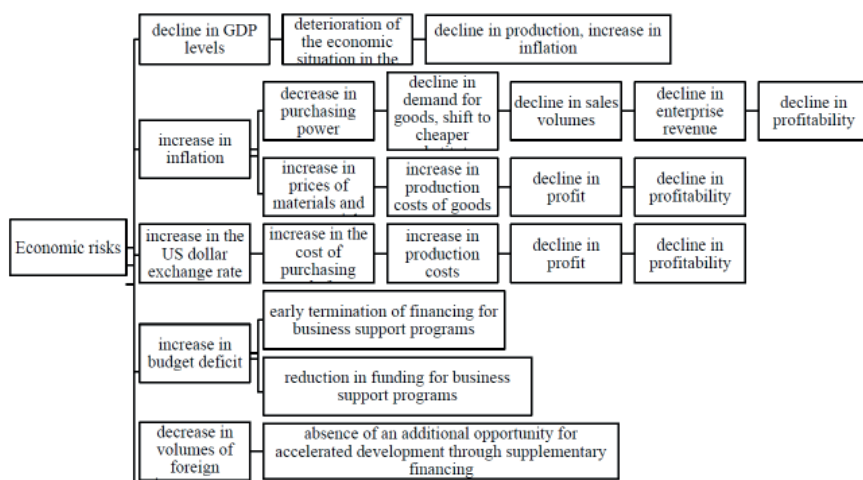


Figure 4. Potential consequences of the impact of economic risks on the organization's activities

An increase in inflation leads to a reduction in purchasing power and a rise in prices for goods, materials, and raw materials. The primary consequences for Russian companies resulting from these factors will be, initially, a decline in demand for goods, with the population shifting towards cheaper substitute products, which will entail a reduction in sales volumes and, consequently, a decrease in the profitability of enterprises. In the second case – the risk of rising prices for goods, materials, and raw materials – the enterprise will experience an increase in production costs, which will lead to a decrease in enterprise profits and, consequently, a reduction in the profitability of operations.

One of the negative macroeconomic factors is the increase in the US dollar exchange rate; enterprises that purchase goods, materials, and raw materials from abroad bear the most significant impact of this factor. The primary risk arising from this factor is the increase in the cost of importing goods, which will lead to an increase in the production cost of goods and, consequently, a decrease in the enterprise's profit and profitability.

The risks of budget deficit growth and national debt escalation are quite probable, due to the negative trend of these macroeconomic indicators increasing over recent years. A further increase in the budget deficit may lead to a reduction in financial support for small and medium-sized business support programs, which suffer most from foreign policy influences.

Over the past year, there has been a decline in the volume of foreign direct investment (FDI); FDI was one of the methods for attracting external financing to enterprises in order to accelerate their development. At present, many sectors cannot take advantage of this opportunity because the imposed sanctions prohibit investment in Russian businesses. Thus, economic factors also generate rather severe consequences for Russian enterprises.

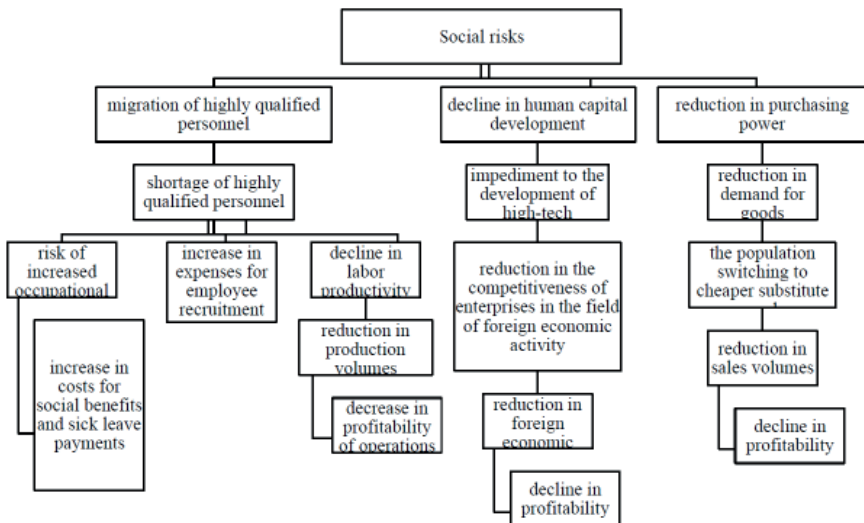


Figure 5. Potential impacts of social risks on organizational activities

Figure 5 presents the main social risks and their potential level of impact on enterprises.

As has already been identified, the primary risks in the domain of social factors are:

- The risk of a shortage of highly qualified personnel,
- The risk of inhibition of development in high-technology industries,
- Reduction in demand for goods.

The consequences of the risk of a shortage of highly qualified personnel include increased expenditures on recruitment and employee training. The risk of inhibition of development in high-technology industries is attributable to a decline in the level of human capital development, which results in reduced competitiveness of enterprises in external markets, a decrease in the volume of enterprises' foreign economic trade, and consequently a reduction in the profitability of foreign economic activities.

A decline in the population's purchasing power is observed, creating a risk of reduced demand for goods or a risk of switching to cheaper substitute products; this results from decreased sales volumes and reduced profitability of enterprises.

Political risks are classified as above-average risks, characterized by a very high level of impact but a medium likelihood of occurrence, indicating that these risks can be anticipated in the near future amid a deteriorating geopolitical situation. These risks will result in increased logistical costs for enterprises, as they directly affect the supply of goods, materials, and raw materials from abroad.

Technological risks, which include failures in enterprise management systems operation, can also be classified as risks exceeding the average level; including the risk of data leakage and disruption of the production process. These risks will likewise adversely affect the financial performance of companies, as they contribute to higher expenditures due to production downtime and extended management decision-making time. It was also identified that many risks overlap, are interconnected, and lead to similar consequences.

Conclusions

The risk-based approach in foreign policy management is a tool for enhancing the justification of decisions and reducing the likelihood of negative scenarios. Its strength lies in compelling a systemic perspective on the problem: not simply reacting to events, but in advance 'running through' their scenarios and embedding protective mechanisms into them [5].

However, success requires not only a methodological foundation but also political will, readiness for dialogue, and the capability to respond flexibly to a changing environment.

References

1. *Not a panacea, but the Concept of a Risk-based Approach in the Accounts Chamber of the Russian Federation (approved by the Collegium of the Accounts Chamber of the Russian Federation (protocol dated 22 June 2021 No. 44K (1487))* <https://ach.gov.ru/upload/iblock/598/r9mdtge15kxeekxbtgrcajbkypep8n2h.pdf> (accessed: 13.08.2026).
2. Volokh Vladimir Alexandrovich, Dmitrieva Tatyana Nikolaevna *Risk-based Approach in Public Administration of External Migration // Management. 2024. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/risk-orientirovannyi-podhod-v-gosudarstvennom-upravlenii-vneshney-migratsiy> (accessed: 13.08.2026).*
3. D. A. Gafarov *APPLICATION OF A RISK-BASED APPROACH IN THE REGULATION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY IN THE RUSSIAN FEDERATION // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2025. No. 1 (66). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-risk-orientirovannogo-podhoda-pri-osuschestvlenii-regulirovaniya-vneshneekonomicheskoy-deyatelnosti-v-rossiyskoy> (accessed: 13.08.2026).*
4. Gorokhov, D. *Risk-based approach as a tool for management decision-making / D. Gorokhov Gorokhov // Law and Economics. – Moscow, 2024 – No. 4. – pp. 81–86.*
5. Kravchenko L. A., Troyan I. A. *Risk-based approach in state economic regulation // Scientific Bulletin: Finance, Banks, Investments – 2024 – No. 2, pp. 132–145*
6. Kononenko E. Cherkassky G. *RISKS IN APPLYING A RISK-BASED APPROACH The Role of Technical Regulation and Standardization in the Digital Economy Era pp. 213–220 https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/108621/1/978-5-91256-544-1_2021_033.pdf (accessed: 13.08.2026).*

DOI 10.34660/INF.2026.22.68.221

НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ОБОРОТ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ В СССР В НАЧАЛЕ 20-Х ГОДОВ XX ВЕКА

Кузнецова Алена Николаевна

научный сотрудник, магистрант

АНО «Научно- образовательный центр «КАРЬЕРА»

***Аннотация.** После Октябрьской революции 1917 года партия большевиков была ориентирована на нормативную перестройку всех важнейших правовых институтов, в том числе и в сфере лесных ресурсов. Статья посвящена анализу тех нормативных актов, которые были приняты ВКП(б) в указанный период, а именно анализу основных институтов, а так же организационных шагов в данной сфере.*

***Ключевые слова:** право государственной собственности, оборот лесных ресурсов, централизованное управление лесами.*

***Annotation.** After the October Revolution of 1917, the Bolshevik Party focused on the regulatory restructuring of all key legal institutions, including those in the field of forest resources. The article is devoted to the analysis of the regulatory acts adopted by the All-Union Communist Party (Bolsheviks) during this period, specifically the analysis of the main institutions as well as the organizational measures taken in this area.*

***Keywords:** the right of state ownership, the circulation of forest resources, centralized forest management.*

Начальным документом, указывающим на программу действий всего государственного аппарата власти по реформированию системы управления лесами являлось Постановление СНК СССР от 2 февраля 1928 года «О мерах к упорядочению лесного хозяйства».

Рассматриваемый нормативный акт носил противоречивый характер, поскольку одновременно с констатацией факта неудовлетворительного положения в лесной сфере предлагалось в качестве разрешительной меры аналогичное действие. Например, согласно п. 1 Постановления от 2 февраля 1928 года недостатком «современного состояния лесного хозяйства СССР»

признавалось недостаточная эксплуатация лесов в лесистых районах, вызывающая гибель лесных запасов, а также недостаточное удовлетворение нужд населения в древесине. Для решения данной проблемы предлагалось, в том числе, вовлечь такие леса в эксплуатацию, за счет чего увеличить экспорт и развитие деревообрабатывающей и лесохимической отрасли.

К недостаткам также относилось: отсутствие восстановительных работ в лесах, слабый учет и обследованность лесов, установление специального режима в отношении ряда лесов, «организационные дефекты в управлении лесами, условия отпуска леса на корню и т.д. К достижениям относилось: развертывание работ по обследованию и изучению лесных массивов, усиление лесозащитных работ (укрепление лесами песков и оврагов), выделение лесов местного значения, организация системы снабжения древесиной сельского населения малолесных районов страны, а также улучшение системы взимания лесных доходов.

Важно отметить, что Постановление СНК СССР от 2 февраля 1928 года (пункт 3) указывало на главный принцип ведения лесного хозяйства – «на основе единого плана, разработанного в соответствии с задачами реконструкции и индустриализации всего народного хозяйства Союза ССР». В связи с чем, экономические советы соответствующих республик обязаны были представить перспективные планы развития лесного хозяйства на пятилетие с 1928 по 1933 год.

Руководящими идеями должны были стать, в том числе: усиление практики приписки лесосек и лесных дач в долгосрочное пользование лесозаготовителей, которые имеют на то право, согласно законодательству союзных республик, а также одновременно с этим сокращение лесозаготовителей, «с оставлением основными лесозаготовителями предприятий лесной промышленности, комбинатов, в состав которых входят предприятия по переработке древесины, лесных органов (лесзагов) народных комиссариатов земледелия, лесозаготовительных отделов, транспорта, лесной кооперации».

Примечание к п. 6 Постановления СНК СССР от 2 февраля 1928 года указывало на направленность будущего развития лесной кооперации «по линии производственного кооперирования крестьянского труда в области переработки древесины». Однако в дальнейшем данная норма была изменена и лесная кооперация не входила в число основных лесозаготовителей, осуществляла такую деятельность на основе договора с государственным лесозаготовителем. При этом экономические советы союзных республик. имели право «в зависимости от местных условий» включить лесную кооперацию в число основных лесозаготовителей.

Рассмотрение вопроса об основных лесозаготовителях важен еще потому, что именно такие лица непосредственно осуществляли право пользования

лесными массивами, принимая соответствующие права и обязанности участника (субъекта) складывающихся правоотношений в области оборота леса.

К основным лесозаготовителям, в соответствии с Постановлением СТО СССР от 12 июля 1929 года относились государственные лесопромышленные предприятия, подведомственные высшим советам народного хозяйства союзных республик и их местным органам (органы ВСНХ), а также лесозаготовительные органы народных комиссариатов земледелия и Народного комиссариата Путей и Сообщения»¹.

Согласно п. 3 Постановления СТО СССР от 12 июля 1929 года лесные массивы, находящиеся в «основных» районах деятельности органов ВСНХ и Наркомата Путей и Сообщения передавались им в долгосрочное пользование (60) лет на основании особых договоров. В остальных случаях, лесные массивы предоставлялись органам ВСНХ и Наркомата Путей и Сообщений ежегодно.

К основным районам деятельности органов ВСНХ и Наркомата Путей и Сообщения относились площади, устанавливаемые экономическими совещаниями республик СССР совместно с ВСНХ и Наркоматом Путей и Сообщения.

В отношении же всех лесопромышленных предприятий, подчиненных ВСНХ, экономическому совещанию РСФСР предлагалось учредить один трест.

В дополнение к ранее изложенным принципам построения системы управления лесами СНК СССР «предлагало» экономическим советам (совещаниям) союзных республик преобразовать первичную единицу, ...организовав взамен существующих лесничеств и лесозаготовительных контор» в районах основной деятельности органов ВСНХ и Наркомата Путей и Сообщения – леспромхозы, «пользующихся достаточной самостоятельностью хозяйственных единиц» и являющиеся частью лесопромышленных трестов. В других районах, предлагалось организовать лесные хозяйства (лесхозы), подведомственные наркоматам земледелия².

Логичным продолжение стало принятие 25 января 1930 года Экономическим Совещанием РСФСР Постановление «Об утверждении Положения о системе советских лесных хозяйств РСФСР»³, в котором было четко определена сама структура управления лесных богатств, определены основные задачи и функции каждого из звеньев.

¹ Собрание законов и распоряжений рабоче-крестьянского Правительства СССР. 1929. № 47, Ст. 418.

² Собрание законов и распоряжений рабоче-крестьянского Правительства СССР. 1929. № 59, Ст. 550.

³ Собрание узаконений и распоряжений Рабочего и крестьянского Правительства РСФСР. 1930. № 6. Ст. 76.

Вся система состояла из трех уровней: Лесхозцентр – Центральное управление советских лесных хозяйств, находящегося в ведении Наркомзема; Край(обл)лесхозов – региональные (краевые, областные) правления; лесхозов – первичных организаций лесного хозяйства.

Организации деятельности данных органов были основаны на принципе вертикальной иерархии: «Лесхозцентр объединяет и направляет деятельность край(обл)хозов; край(обл)хозы – деятельность отдельных лесхозов» (ст. 2 Постановления ЭКОСО от 25 января 1930 года).

Стоит отметить цели деятельности Лесхозцентра: общее руководство организации лесхозов, а также осуществление планового руководства лесохозяйственной и производительной деятельности региональных лесхозов и их снабжение необходимыми средствами, регулирование сбыта лесной продукции.

Для достижения перечисленных целей Лесхозцентр имел право, в том числе: утверждать планы, устанавливать контрольные цифры, назначать руководителей региональных лесхозов, регулировать сбыт лесной продукции, путем установления взаимоотношений с Лесосиндикатом и утверждения типовых договоров на сбыт, а также путем организации снабжения региональных лесхозов путем заключения соответствующих договоров. Лесхозцентр также имел право подавать иски и выступать ответчиком в суде, что подчеркивало его автономность и по мысли законоположения, определяло его как самостоятельное юридическое лицо.

Лесхозцентр при этом являлся правопреемником Лесозаготовительного отдела Наркомзема РСФСР, и был подотчетен последнему. Руководитель Управления лесами Наркомзема РСФСР одновременно являлся начальником Правления Лесхозцентра – высшего органа управления.

Организация и руководство деятельностью, располагающихся на территории того или иного края (области) лесхозов и леспромхозов осуществляли соответствующие край(обл)лесхозы, образуемые при земельных управлениях. Земельные управления осуществляли контроль, наблюдение, руководство деятельностью региональных лесхозов без права вмешательства (абз. 2 п. 14 ст. 2 Постановления ЭКОСО от 25 января 1930 года).

Основными элементами системы лесного хозяйства составляли лесхозы и леспромхозы. Правовое регулирование структуры таких организаций осуществлялось на основании Постановления ЭКОСО от 5 декабря 1929 года.

Таким образом, видно, что одновременно Лесхозцентр вместе с системой подчиненных региональных органов выступал как государственный орган управления лесным хозяйством, так и юридическим лицом, сочетая в себе функции организационные, распорядительные и контрольные.

25 февраля 1930 года СНК РСФСР, на основании решений 2 сессии ВЦИК XIV созыва принимает решение о передаче в ВСНХ РСФСР управления,

регулирования и планирования всего лесного хозяйства и лесной промышленности РСФСР¹.

Следующим шагом на пути закрепления государственной системы в сфере лесных отношений стало принятое 25 апреля 1930 года решение о передаче лесов местного значения в исключительное ведение и распоряжение сельсоветов и райисполкомов². В п. 1 соответствующего Постановления ЭКОСО документа указывалось, что леса местного значения, переданные в бессрочное и бесплатное пользование ранее как отдельным пользователям, так и их объединениям передавались в исключительное ведение сельсоветов, а в случае, если леса расположены на территории нескольких районов – соответствующему райисполкому.

Принятое решение является документом, отражающим общий ход политической кампании по усилению административного начала в экономике, в целом, и в системе распределения лесных богатств, в частности. Таким образом, в свете принятых властью мер по реконструкции лесного хозяйства, отдельные лесопользователи окончательно утрачивали право получать участки леса для пользования, вводились крупные формы лесовладений, государство в лице высших органов власти обличало нижестоящие и подотчетные органы полномочиями полноправных участников правоотношений в сфере леса, а в большинстве случаев такими органами выступали организованные государством хозяйства, обладавших функциями самого государственного органа.

Ярким тому подтверждением является «Государственное всесоюзное объединение лесной промышленности и лесного хозяйства «Союзлеспром»³, созданный в 1930 году «для объединения производственных предприятий лесной промышленности Союза ССР,...а равно для планирования, регулирования и управления государственным лесным фондом Союза ССР».

Согласно параграфа 2 Устава «Союзлеспрома», в его ведении и управлении состоял весь государственный лесной фонд Союза ССР, за исключением защитных лесов и лесов местного значения.

¹ Собрание узаконений и распоряжений Рабочего и крестьянского Правительства РСФСР. 1930. № 9. Ст. 108.

² Постановление Экономического Совещания «О передаче лесов местного значения в исключительное ведение и распоряжение сельсоветов и райисполкомов» от 25 апреля 1930 года // Собрание узаконений и распоряжений Рабочего и крестьянского Правительства РСФСР. 1930. № 20. Ст. 253.

³ Постановление СТО «Об утверждении Устава Государственного всесоюзного объединения лесной промышленности и лесного хозяйства «Союзлеспром» // Собрание законов и распоряжений рабоче-крестьянского Правительства СССР. 1930. № 50. Ст. 309.

Целями в области управления государственным лесным фондом значилось: планирование, управление и техническое руководство лесным хозяйством; учет лесного фонда и организация лесной территории; проектирование и осуществление капитального строительства; организация промышленного использования лесного фонда и связанных с этим побочных пользований в лесах; регулирование снабжения населения и древесины.

Также целями «Союзлеспрома» являлось руководство всей лесной промышленностью, регулирование хозяйства в защитных лесах и лесах местного значения.

Характерным является, отнесение «Союзлеспрома» одновременно к органам государственной власти (параграф 4 Устава), а также предприятием, состоящем на хозяйственном расчете, с которого в установленном порядке взимались налоги и сборами.

К функциям, позволяющим достигать целей, утвержденных Уставом «Союзлеспрома» в области управления государственным лесным фондом являлось, в том числе, распоряжение им, регулирование побочных пользований в лесах, перевод лесных угодий в иной вид, выделение защитных лесов, а также лесов колонизационного фонда и др.

Специфика сформированной на основе конституционных норм системы распределения природных богатств более детально раскрывается также путем анализа самого института государственной собственности, ее понятии, анализе форм, раскрытии вопроса осуществления самого права государством.

Понятие «государственная собственность», как отмечалось в литературе последующих лет, могло быть раскрыто через: определение субъекта, возможность использования совокупного общественного продукта на коллективные интересы всего народа, вовлечение трудящихся к ее использованию¹.

Понятие государственной собственности сводилось к отождествлению ее со всенародным достоянием, а вместе с тем, государства и всего народа, при том, что осуществление полномочий собственника государством являлось выражением воли народа: «Государственная социалистическая собственность – всенародное достояние, единым и единственным субъектом государственной социалистической собственности является Советское государство»².

Подробным образом об институте права собственности было изложено В. П. Грибановым в монографии «К вопросу о понятии права собственности»³.

¹ Генкин Д. М. Советское гражданское право. М., 1950. С. 67.

² Генкин Д. М. Указ. соч. С. 67.

³ В. П. Грибанов. К вопросу о понятии права собственности // Вестник Московского университета. Сер. экономики, философии, права. 1959. N 3. Отдельн. оттиск. С. 173–190.

Выделяя методологические основания для определения понятия самого института права собственности В. П. Грибанов основывает изучение такового через анализ «тех реальных экономических отношений, которые определяют сущность, содержание и границы института права собственности». Содержанием и соответствующими границами является объективные экономические условия жизни общества¹.

Автор указывает на структуру имущественных отношений, входящих в область правового регулирования института права собственности: «а) отношения, связанные с принадлежностью имущества определенным лицам, и б) отношения, связанные с переходом имущества от одних лиц к другим».

В этой связи, закрепленное в Конституции СССР 1936 года исключительное право государства на природные богатства (земля, лес, вода, недра) безусловно входит в область регулирования института права собственности, являя тем самым важнейшую функцию такового – «закрепление принадлежности имущества за определенными лицами, группами лиц, классами или за всем обществом».

Библиографический список источников:

1. Аронов Д. В. Законотворческая деятельность российских либералов в Государственной Думе: 1906–1917 гг. / Дисс. докт. юр. наук. М., 2005.
2. Астахова М. А. К вопросу о понятии гражданского оборота // Бюллетень нотариальной практики, 2006, № 5. (СПС «Консультант Плюс»).
3. Б. З. Общесоюзный лесотрест, связанный с местным бюджетом // Лесное Хозяйство, Лесопромышленность и Топливо. 1925 г. № 2–3. С. 125.
4. Бор. Зак. Новые организационные формы крупных лесотрестов // Лесное Хозяйство, Лесопромышленность и Топливо. 1925 г. № 7.
5. Белошапка Н. В. Временное правительство в 1917 году: механизм формирования и функционирования / Автореф... канд. юр. наук. М., 1998.
6. Блинников Р. В. Правовой режим земель государственного лесного фонда в РФ / Дисс...канд. юр. наук. М., 2005.
7. Бухарин Н. И. Проблемы теории и практики социализма. М., 1989. С. 168 в кн.: Место НЭПа в советской общественной системе / Сост. Ю. Б. Кочеврин. М., 2002.
8. Венедиктов А. В. Избранные труды по гражданскому праву. В 2 т. Т. II. М.: «Статут», 2004.

¹ В. П. Грибанов. Указ. соч.

9. Волобуев О. В. *Меньшевики в условиях кризиса Правительственной коалиции осенью 1917 года* в кн. *Политические партии в российских революциях в начале XX века* / Под ред. Г. Н. Севостьянова. М., Наука, 2005.
10. Волобуев П. В. *Пролетариат и буржуазия России в 1917 году* /кн. *Социальная история*. М., 2004.
11. Генкин Д. М. *Советское гражданское право*. М., 1950.
12. Герман О. Б. *Правовое положение казачества и крестьянства Юго-Востока Европейской России в 1861–1920 гг.* / Автореф...дисс. доктора юрид. наук. Краснодар, 2004.
13. Гитлер М. *Лесной рынок за 1923–1924 и 4 месяца 1924–1925 гг.* // *Лесное Хозяйство, Лесопромышленность и Топливо*. 1925. № 5–6.
14. Гитлер М. *Частный капитал в лесной промышленности и торговле*// *Лесное Хозяйство, Лесопромышленность и Топливо*. 1926. № 1.
15. Горбовой В. Ф. *Основные институты советского лесного права*. Свердловск, 1983.
16. Грехов Д. В. *Социальная история Отечества. Т. III. Н. Новгород*, 2004.
17. Гришаев П. В. *Право кооперативной собственности в СССР*. М., 1990.
18. Дембо Л. И. *Правовой режим лесов*. Изд-во ЛГУ. 1951.

ЗАМЕТКИ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Научное издание

Научный диалог: теория и практика

Материалы международного научного форума
(г. Москва, Форум 27 августа 2026 г.)

Научный редактор Д.Р. Хисматуллин
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 27.08.2026 г. Формат 60х84/16.
Усл. печ.л. 6,25. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

