



**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛОВ  
СЛЮНЫ И СТРУКТУРА ЗОН ФАЦИИ**

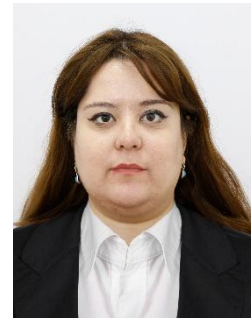
**Гасанова Низора Мухтаровна**

ассистент кафедры «Биомедицинская инженерия, биофизика и  
информационные технологии»

Ферганский общественный медицинский институт

e-mail: [gasanova.nigora@mail.ru](mailto:gasanova.nigora@mail.ru)

ORCID: 0000-0003-0509-263X



**Аннотация:** В статье представлены результаты исследования морфометрических характеристик различных типов кристаллов слюны. Проведен анализ 120 образцов кристаллов с определением размеров краевой, промежуточной и центральной зон фации. Установлено, что наиболее выраженные показатели центральной зоны характерны для кристаллов типов «Хвощ», «Крест», «Призма» и «Розетка». Проведён сравнительный и корреляционный анализ морфометрических параметров различных зон фации. Выявлены статистически значимые различия отдельных показателей между исследуемыми типами кристаллов. Полученные результаты свидетельствуют о диагностической значимости морфометрического анализа кристаллов слюны при оценке функционального состояния ротовой жидкости.

**Ключевые слова:** Слюна, кристалл, фация, морфометрия, микрокристаллизация, биофизика, диагностика, ротовая жидкость, центральная зона, кристаллизация

**Annotatsiya:** Maqolada so‘lak kristallarining morfometrik xususiyatlari o‘rganilgan. 120 ta kristall namunalari tahlil qilinib, faziyaning chekka, oraliq va markaziy zonalari o‘lchamlari aniqlangan. “Xvosh”, “Krest”, “Prizma” va “Rozetka” kristallarida markaziy zona eng katta ekanligi aniqlangan. Olingan natijalar so‘lak kristallarining diagnostik ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar:** So‘lak, kristall, faziya, morfometriya, mikrokrystallanish, biofizika, diagnostika, markaziy zona, kristallizatsiya, biomarker

**Annotation:** The article presents the results of a morphometric analysis of saliva crystals. A total of 120 crystal samples were studied with measurements of peripheral, intermediate, and central facies zones. The largest central zones were observed in “Horsetail”, “Cross”, “Prism”, and “Rosette” crystal types. The findings indicate the diagnostic significance of saliva crystal morphometry in evaluating oral fluid condition.

**Key words:** saliva, crystal, facies, morphometry, microcrystallization, biophysics, diagnostics, oral fluid, central zone, crystallization

**ВВЕДЕНИЕ.** Слюна представляет собой сложную многокомпонентную биологическую жидкость, играющую важную роль в поддержании гомеостаза полости рта и отражающую общее функциональное состояние организма. Благодаря доступности получения, неинвазивности исследования и высокой информативности ротовая жидкость в последние годы рассматривается как перспективный объект клинко-диагностических и биофизических исследований [0]. Состав слюны включает воду, электролиты, белки, ферменты, муцины, иммуноглобулины, микроэлементы и продукты метаболизма, концентрация которых изменяется в зависимости от физиологического состояния организма, уровня обменных процессов, функциональной активности вегетативной нервной системы и наличия патологических изменений. Одним из современных направлений изучения ротовой



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

жидкости является исследование процессов её микрокристаллизации [0]. Метод микрокристаллизации основан на способности компонентов слюны при дегидратации формировать характерные морфологические структуры, отражающие физико-химические свойства исследуемой среды. Формирование кристаллических структур зависит от соотношения минеральных и органических компонентов, уровня электролитов, вязкости, кислотно-щелочного состояния, содержания белков и степени коллоидной устойчивости ротовой жидкости. Изменение данных параметров приводит к трансформации процессов самоорганизации вещества и отражается на характере образующихся кристаллов [0].

Исследования последних лет показывают, что морфология кристаллов слюны может служить информативным маркером функциональных изменений организма. Особенности кристаллообразования связывают с состоянием адаптационных механизмов, уровнем метаболической активности, выраженностью воспалительных процессов и изменениями минерального обмена. При различных функциональных и патологических состояниях наблюдаются изменения степени разветвлённости кристаллов, плотности их расположения, симметричности структур и характера периферических зон фации. Это делает метод микрокристаллизации перспективным для оценки донозологических состояний и ранней диагностики нарушений [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

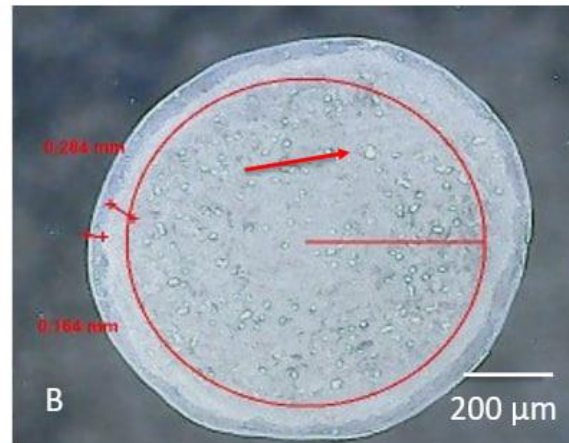
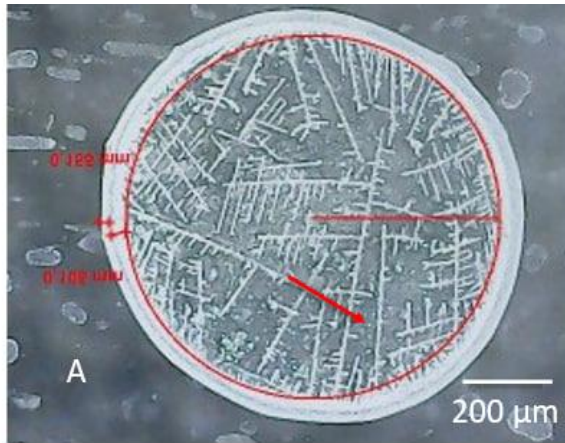
Особое значение в современных исследованиях приобретает морфометрический анализ фаций слюны, позволяющий перейти от преимущественно качественной оценки к количественному изучению структурных характеристик. Анализ размеров центральной, промежуточной и периферической зон фации, а также оценка площади, плотности и степени организации кристаллических структур дают возможность объективизировать результаты исследования и выявить закономерности процессов самоорганизации биологических жидкостей. Морфометрический подход позволяет более детально оценивать структурные особенности различных типов кристаллов и проводить сравнительный анализ между исследуемыми группами [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Объектом исследования являлась ротовая жидкость (слюна), полученная у обследуемых лиц в утренние часы натощак в стандартных условиях. Смешанную нестимулированную слюну собирали методом свободного сплёвывания в стерильные пробирки. Для изучения процессов микрокристаллизации на обезжиренное предметное стекло наносили каплю слюны объёмом 0,02–0,05 мл и высушивали при комнатной температуре в течение 18–24 часов. После дегидратации формировались фации слюны, которые подвергались морфологическому и морфометрическому анализу. Микроскопическое исследование проводилось с использованием светового микроскопа при увеличении  $\times 100$  и  $\times 200$ . Оценивали тип кристаллов, степень их разветвлённости, особенности расположения и выраженность зон фации. Морфометрический анализ включал измерение размеров центральной, промежуточной и периферической зон фации, а также длины отдельных кристаллических структур.

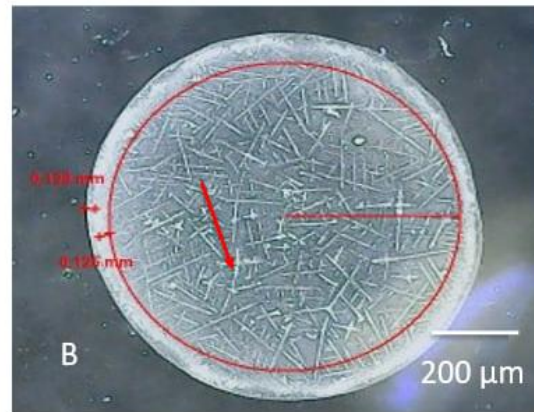
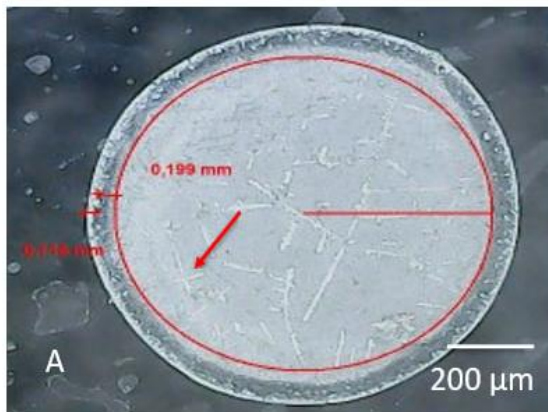
Измерения выполнялись с использованием цифровой микрофотосъёмки и программного обеспечения OriginPro 8.6. Статистическую обработку результатов проводили с вычислением среднего арифметического значения (M) и стандартной ошибки среднего (m). Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** Проведённый морфометрический анализ показал выраженное разнообразие кристаллов слюны как по частоте встречаемости, так и по параметрам зон фации. Наибольшая средняя ширина центральной зоны фации выявлена у кристаллов типа «Хвощ» 2,133 мм, «Крест» 2,115 мм, «Призма» 2,104 мм и «Розетка» 2,082 мм. Минимальные значения зарегистрированы у кристаллов «Коробка» 1,813 мм и «Пирамида» 1,840 мм. Ширина краевой зоны варьировала от 0,117 мм у фрагментированных

кристаллов до 0,220 мм у кристаллов типа «Лист». Промежуточная зона характеризовалась более широким диапазоном значений от 0,198 мм у древовидных кристаллов до 0,864 мм у фрагментированных структур.



А-Наблюдаются кристаллы в виде Хвоща. В-Призматические кристаллы



А- Кристалл в виде Креста, приближенный к промежуточной зоне фации слюны. Кристалл в виде Розетки

*Рис.1. Морфометрические параметры зон фации слюны и расположение видов кристаллов в них*

Установлено, что у кристаллов типов «Хвощ» и «Игольчатый» толщина краевой зоны была статистически значимо меньше по сравнению с типом «Крест» ( $p < 0,05$ ). В то же время кристаллы «Лист» и «Пирамида» характеризовались достоверным увеличением промежуточной зоны.

Корреляционный анализ выявил сильную положительную связь между краевой и промежуточной зонами ( $r = 0,701$ ). Между промежуточной и центральной зонами установлена умеренная отрицательная корреляция ( $r = -0,453$ ), что может свидетельствовать о сложных механизмах пространственной организации кристаллических структур. Полученные результаты согласуются с данными ряда исследований, в которых также отмечалось преобладание кристаллов типов «Крест» и «Древовидный» у лиц без выраженной соматической патологии. По мнению ряда авторов, хорошо организованная центральная зона отражает стабильность физико-химических свойств ротовой жидкости. В ходе исследования установлено, что у лиц без соматической патологии преобладал I тип микрокристаллизации, характеризующийся высокой степенью организации кристаллических структур. В



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI 2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

центральной зоне наблюдалось упорядоченное расположение кристаллов и наличие многочисленных ответвлений различных порядков.

Таблица 1.

Средние морфометрические характеристики зон фации различных типов кристаллов в слюне

Тип кристалла	N	%	Краевая зона (мм)	Промежуточная зона (мм)	Центральная зона (мм)
Коробка	8	6,67	0,151 ± 0,053*	0,290 ± 0,124*	1,813 ± 0,707*
Мох	13	10,83	0,177 ± 0,042*	0,355 ± 0,097*	1,904 ± 0,555*
Крест	15	12,50	0,183 ± 0,039*	0,319 ± 0,090*	2,115 ± 0,516*
Хвоц	10	8,33	0,128 ± 0,047*	0,281 ± 0,111*	2,133 ± 0,632*
Розетка	9	7,50	0,154 ± 0,050*	0,281 ± 0,117*	2,082 ± 0,667*
Игольчатый	8	6,67	0,142 ± 0,053*	0,310 ± 0,124*	1,996 ± 0,707*
Фрагментированный	1	0,83	0,117 ± 0,02*	0,864 ± 0,04*	2,012 ± 0,06*
Утолщение на конце	10	8,33	0,143 ± 0,047*	0,257 ± 0,111*	2,026 ± 0,632*
Фрагментированные с размытыми контурами	5	4,17	0,171 ± 0,067*	0,362 ± 0,157*	1,911 ± 0,894*
Древовидный	12	10,00	0,150 ± 0,043*	0,198 ± 0,101*	2,017 ± 0,577*
Лист	3	2,50	0,220 ± 0,087*	0,518 ± 0,202*	2,077 ± 1,155*
Пирамида	6	5,00	0,168 ± 0,061*	0,472 ± 0,143*	1,840 ± 0,816*
Призма	5	4,17	0,143 ± 0,067*	0,249 ± 0,157*	2,104 ± 0,894*
Короткие микроотростки	10	8,33	0,172 ± 0,047*	0,231 ± 0,111*	1,985 ± 0,632*
Папоротник	5	4,17	0,141 ± 0,067*	0,299 ± 0,157*	2,024 ± 0,894*

**Примечания:** Данные представлены в виде  $M \pm m$ . Статистическую значимость различий оценивали с использованием t-критерия Стьюдента относительно группы с кристаллами типа «Крест». различия статистически значимы при  $p < 0,05$

У обследуемых с более низкими физиологическими показателями чаще выявлялся II тип микрокристаллизации, для которого характерны уменьшение количества структурных элементов, хаотичность рисунка и увеличение числа тёмных включений.

Полученные данные подтверждают диагностическую значимость морфометрического анализа кристаллов слюны и возможность его использования для оценки функционального состояния ротовой жидкости.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Морфометрический анализ показал значительное разнообразие кристаллов слюны по размерам и структуре зон фации. Наибольшие размеры центральной



# URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 3 - SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

зоны были выявлены у кристаллов типов «Хвощ», «Крест», «Призма» и «Розетка». Между краевой и промежуточной зонами установлена сильная положительная корреляционная связь. Полученные результаты свидетельствуют о том, что морфометрические параметры кристаллов могут использоваться в качестве дополнительных диагностических критериев состояния ротовой жидкости. Кроме того, данные подтверждают перспективность применения методов микрокристаллизации слюны в биофизических и клинических исследованиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова В.В., Петров А.Н. Морфология кристаллов слюны при различных функциональных состояниях. – М.: Медицина, 2021. – 215 с.
2. Петров Н.М., Сидоров А.А. Биофизические особенности микрокристаллизации слюны. Биомедицина. – 2022. – №4. – С. 44–51.
3. Кузнецова Е.А. Морфологические изменения ротовой жидкости при воспалительных процессах. Клиническая лабораторная диагностика. – 2020. – №7. – С. 28–34.
4. Soyibjonovna, Q. G. (2025). Jismoniy salomatlik darajasini baholash usullari va uni nazorat qilishning asosiy bosqichlari. *Models and Methods for Increasing the Efficiency of Innovative Research*, 4(41), 129-134.
5. Карабаев, М., Косимова, Г. С., & Сидиков, А. А. (2023). Логико-математические модели количественной оценки интегрального уровня индивидуального физического здоровья на основе адаптационного потенциала организма. *Журнал клинической и профилактической медицины*, (1), 38-45.
6. Qosimova, G. S., & G‘oyalarining, A. R. B. I. (2025). Biofizika fanini o‘qitishda integratsiyasi. *Journal of universal science research*, 3(4), 26-29.
7. Qosimova, G. S. (2025). Tibbiy ta‘limda kasbiy yo‘naltirilgan masalalar orqali biofizika fanini o‘qitish samaradorligini oshirish. *Международный журнал научных исследователей*, 11(2), 430-433.
8. Soyibjonovna, Q. G. (2025). Organizm jismoniy salomatlik darajasining miqdoriy ko‘rsatkichini va xolatini masofadan tezkor baholash. *Global Science Review*, 3(2), 352-355.
9. Qosimova, G. S. (2025). Abu Rayhon Beruniy ilmiy g‘oyalarining biofizika fanini o‘qitishda integratsiyasi. *Journal of universal science research*, 3(4), 26-29.
10. Гасанова, Н. М. (2025). Изменение морфологической текстуры слюны при грыжах позвоночного диска до и после применения гирудина. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(2), 564-569.