Дата публикации: 01.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_30
УДК 616.314-089.28; 681.3.06

Publication date: 01.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_30
UDC 616.314-089.28; 681.3.06

# ПРОФИЛАКТИКА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗУБНОГО РЯДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ

**Р.Д. Юсупов[1,2], Э.Р. Рубинина[1], И.В. Азаряев[1], Т.Г. Алои[1], Ш.С. Никацаев[1]**

[1]Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пятигорск, Россия

[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, г. Грозный, Россия

**Аннотация.** ***Введение.*** Цифровая трансформация является ключевым трендом современной стоматологии, кардинально меняющим подходы к диагностике, планированию лечения и изготовлению ортопедических конструкций. ***Методы.*** Проведен аналитический обзор научной литературы и клинических исследований, посвященных применению технологий интраорального сканирования (IOS), компьютерного моделирования (CAD/CAM) и аддитивного производства (3D-печать) в различных областях стоматологии. ***Результаты.*** Проанализированы преимущества цифровых протоколов и основные ограничения, а также выявлен недостаток долгосрочных клинических исследований. ***Заключение.*** Дальнейшее развитие 3D-технологий связано с совершенствованием материалов, алгоритмов искусственного интеллекта и снижением стоимости оборудования.

**Ключевые слова:** цифровая стоматология, интраоральное сканирование, CAD/CAM, аддитивные технологии, 3D-печать, стоматологическое протезирование, клиническая эффективность.

# PREVENTION AND RESTORATION OF THE DENTITION USING 3D TECHNOLOGY IN MODERN DENTISTRY

**R.D. Yusupov[1,2], E.R. Rubinina[1], I.V. Azaryaev[1], T.G. Aloi[1], Sh.S. Nikatsaev[1]**

[1]Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

[2]Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia

**Abstract.** ***Introduction.*** Digital transformation is a key trend in modern dentistry, fundamentally changing approaches to diagnosis, treatment planning and the manufacture of orthopedic structures. ***Methods.*** We have conducted an analytical review of scientific literature and clinical studies devoted to the application of intraoral scanning (IOS), computer modeling (CAD/CAM) and additive manufacturing (3D printing) technologies in various fields of dentistry. ***Results.*** The advantages of digital protocols and the main limitations have been analyzed, and a lack of long-term clinical studies has been identified. ***Conclusion.*** Further development of 3D technologies is associated with the improvement of materials, artificial intelligence algorithms and the reduction of equipment costs.

**Keywords:** digital dentistry, intraoral scanning, CAD/CAM, additive technologies, 3D printing, dental prosthetics, clinical efficiency.

**Введение.** Современная стоматология переживает этап фундаментальной трансформации, связанный с активным внедрением цифровых технологий, которые кардинально меняют традиционные подходы к диагностике, планированию и проведению лечебных мероприятий. Технологии трехмерного сканирования, компьютерного моделирования и послойного синтеза преобразуют стандартные процессы работы, предлагая принципиально новые уровни точности, эффективности и индивидуального подхода, что способствует развитию персонализированной медицины в стоматологической практике [1-3].

Интеграция цифровых технологий охватывает все без исключения направления современной стоматологии: от ортопедии и

хирургической имплантации до ортодонтии, детской стоматологии и пародонтологии [4-7]. Широкое внедрение интраорального сканирования, систем автоматизированного проектирования и производства (CAD/CAM), а также аддитивных технологий (3D-печати) позволяет не только значительно повысить точность диагностических и лечебных процедур, но и сократить время лечения, улучшить комфорт пациентов и повысить предсказуемость отдаленных результатов [8-10].

Особое значение приобретает возможность комплексной оценки состояния зубочелюстной системы за счет интеграции данных, полученных с помощью различных цифровых методов. Совмещение результатов внутриротового сканирования, конусно-лучевой компьютерной томографии и 3D-сканирования лица обеспечивает создание целостной виртуальной модели пациента, что открывает новые возможности для планирования и проведения сложных реконструктивных вмешательств [11-13].

Перспективным направлением развития цифровой стоматологии является применение технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа больших массивов диагностических данных, прогнозирования результатов лечения и автоматизации процессов проектирования стоматологических конструкций [14, 15]. Это позволяет не только оптимизировать работу практикующих врачей, но и существенно повысить точность и воспроизводимость результатов.

Несмотря на очевидные преимущества цифровых технологий, их внедрение сопряжено с рядом проблем, включая высокую стоимость оборудования, необходимость обучения специалистов, отсутствие единых отраслевых стандартов и недостаток долгосрочных данных об эффективности и надежности некоторых цифровых методов [16, 17]. Кроме того, сохраняется потребность в дальнейших исследованиях для оценки клинических последствий применения аддитивно изготовленных реставраций и оптимизации цифровых рабочих процессов при различных клинических результатах [18, 19].

Целью данного обзора является систематический анализ современных возможностей, ограничений и перспектив применения 3D-технологий в стоматологической практике на основе актуальных данных научной литературы. В работе рассматриваются вопросы внедрения цифровых методов в различные области стоматологии, оценивается их эффективность, определяются направления для дальнейших исследований.

**Методы и организация исследования.** Для подготовки обзора был проведен анализ публикаций в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, материалах конференций, патентов и диссертационных работ за последние 5 лет (2020-2025 гг.). Поиск осуществлялся в электронных базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary, CyberLeninka с использованием ключевых слов: «цифровая стоматология», «интраоральное сканирование», «CAD/CAM», «3D-печать в стоматологии», «аддитивные технологии». Отбору подлежали работы, содержащие данные о клинической эффективности, точности, сравнительном анализе цифровых и традиционных методов.

**Результаты исследования и их обсуждение.**

*1. Внутриротовое сканирование как основа цифрового процесса работы*. Современные системы внутриротового сканирования, использующие принципы оптической регистрации и фотограмметрической обработки данных, позволяют быстро и комфортно для пациента получать высокоточные трехмерные модели зубных рядов [3, 5]. Точность современных сканирующих устройств (таких как CEREC Primescan, TRIOS) сопоставима с точностью лабораторных сканеров [20-22].

Важнейшими факторами, определяющими точность сканирования, являются: применяемая технология получения изображения (конфокальная технология обеспечивает максимальную точность, триангуляционная – более высокую скорость), методика проведения сканирования оператором, уровень его профессиональной подготовки [23-25]. Следует отметить, что при сканировании полной зубной дуги могут наблюдаться существенные отклонения по сравнению с работой на ограниченных участках [26]. Дополнительными факторами, влияющими

на качество цифровых оттисков, являются наличие реставраций из различных материалов, степень увлажненности полости рта и особенности анатомического строения зубных рядов.

*2. Системы автоматизированного проектирования и производства в изготовлении конструкций.* Технологии субтрактивного производства (фрезерования) сохраняют ведущие позиции в изготовлении окончательных реставраций (коронок, мостовидных протезов) из широкого спектра материалов, включая диоксид циркония, керамику и кобальт-хромовые сплавы [27].

Технологии послойного синтеза (трехмерной печати) демонстрируют устойчивую популярность для производства хирургических шаблонов, временных протезов, индивидуальных опорных элементов и рабочих моделей [28-30]. Основными преимуществами трехмерной печати являются значительная экономия материалов, возможность создания изделий со сложной геометрией и организация производства по индивидуальному запросу [31].

Сравнительные исследования свидетельствуют, что модели, изготовленные субтрактивным методом из специализированного воска для автоматизированного производства, могут превосходить по точности модели, созданные из фотополимерных смол методом печати, при использовании в процессе литья несъемных протезов [30]. Важным аспектом является постоянное совершенствование материалов для аддитивного производства, что расширяет возможности их клинического применения.

*3. Применение в хирургической практике и дентальной имплантации.* Трехмерные технологии коренным образом преобразовали подходы к планированию оперативных вмешательств в челюстно-лицевой хирургии и имплантологии [17, 32]. Объединение данных конусно-лучевой компьютерной томографии и внутриротового сканирования позволяет создавать детальные виртуальные хирургические планы и производить точные направляющие шаблоны, что существенно снижает травматичность вмешательств, сокращает время операции и улучшает прогноз лечения [18, 33].

Индивидуализированные имплантаты, изготовленные методом трехмерной печати, демонстрируют значительные преимущества перед стандартными изделиями по ключевым параметрам: продолжительность оперативного вмешательства, сроки госпитализации пациента, количество интраоперационных осложнений [34]. Особенно перспективным направлением является использование биосовместимых материалов с контролируемой пористостью, способствующих улучшению процесса остеоинтеграции.

*4. Ограничения и проблемы внедрения.* Несмотря на очевидные преимущества, внедрение цифровых технологий сопряжено с существенными трудностями. Значительные финансовые вложения требуются для приобретения оборудования (сканирующих систем, производственных установок, программного обеспечения) и его последующего технического обслуживания [16, 35].

Существенной проблемой является необходимость дополнительного обучения врачей-стоматологов и зубных техников работе с новым программным обеспечением и оборудованием [19, 36]. Точность получаемых результатов продолжает зависеть от множества факторов, включая характеристики оборудования, применяемую методику работы и квалификацию оператора, при этом отсутствуют единые отраслевые стандарты [26, 37].

Особую озабоченность вызывает недостаток долгосрочных данных клинических исследований, необходимых для оценки прочностных характеристик и сроков службы реставраций, изготовленных методами послойного синтеза [37]. Дополнительными ограничивающими факторами являются необходимость адаптации существующих клинических протоколов и отсутствие унифицированных требований к проверке качества цифровых производственных процессов.

*5. Дополнительные аспекты внедрения цифровых технологий.* Важным направлением развития является интеграция искусственного интеллекта для автоматизации процессов анализа и обработки цифровых данных [38]. Активно ведутся исследования в области разработки новых биосовместимых материалов для аддитивного

производства, расширяющих возможности клинического применения трехмерной печати [31].

Особое внимание уделяется вопросам стандартизации и сертификации цифровых производственных процессов. Отсутствие единых нормативных требований к проверке точности и качества цифровых оттисков и изготовленных конструкций создает дополнительные сложности при внедрении этих технологий в повседневную практику.

Перспективным направлением является развитие телемедицинских консультаций на основе цифровых моделей, что особенно актуально для отдаленных регионов. Возможность быстрой передачи трехмерных данных между специалистами различного профиля значительно улучшает преемственность в лечении пациентов [39].

**Заключение.** Проведенный анализ подтверждает, что современные 3D-технологии (внутриротовое сканирование, системы автоматизированного проектирования и производства, послойное синтезирование) стали неотъемлемой частью стоматологической практики, предлагая уникальные возможности для повышения точности, эффективности и индивидуализации лечения [40-42]. Они позволяют реализовать полностью цифровой процесс работы – от диагностики и планирования до изготовления конструкций. Основными преимуществами являются сокращение сроков лечения, повышение комфорта для пациента и улучшение прогнозируемости результатов.

Однако широкому внедрению препятствуют экономические факторы, необходимость дополнительной подготовки специалистов и потребность в дальнейших исследованиях, особенно долгосрочных, для оценки клинических результатов применения реставраций, изготовленных методом послойного синтезирования. Перспективы развития цифровой стоматологии связаны с совершенствованием технологий искусственного интеллекта для анализа данных, разработкой новых биосовместимых материалов для трехмерной печати, снижением стоимости оборудования и созданием унифицированных международных стандартов.

**Конфликт интересов**. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest**. The authors declare no conflict of interest.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Левашов, Н.Е. Возможности 3D-сканирования в современной стоматологии / Н.Е. Левашов, А.А. Олейников, С.А. Романов // Digital Diagnostics. – 2024. – Т. 5. – № S1. – С. 89-91.
2. Якимов, И.А. Применение 3D-печати и 3D-сканирования в стоматологии / И.А. Якимов, И.И. Шарипов // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 110-16. – С. 195-199.
3. Максимов, А.М. Обзор цифровых технологий в ортопедической стоматологии на примере 3D сканирования / А.М. Максимов, А.А. Хабдаев // Медицина завтрашнего дня: материалы XXIV Научной конференции студентов и молодых ученых. – Чита, 2025. – С. 588-589.
4. Бураев, К.В. 3D-сканирование в стоматологии: революция в диагностике и планировании лечения / К.В. Бураев. – М.: Медицина, 2023. – 156 с.
5. Коршунова, А.С. Возможности применения цифровых технологий и 3D-сканирования в научных исследованиях по стоматологии / А.С. Коршунова, К.С. Коршунова, К.А. Кошелев // Молодежь и медицинская наука: материалы VIII Всероссийской конференции. – Тверь, 2021. – С. 196-200.
6. Ганеев, Т.И. Цифровые технологии в ортопедической стоматологии / Т.И. Ганеев, С.В. Аверьянов, Л.Б. Саламова // Актуальные тенденции современной стоматологии: материалы Всероссийской конференции. – Уфа, 2023. – С. 93-98.
7. Оценка качества ортопедического лечения пациентов с полным отсутствием зубов / А.А. Бажин, С.В. Казаков, О.Н. Урсакий [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2023. – Т. 40. – № 1. – С. 108-116.
8. Климов, А.В. Возможность применения инновационных 3D-технологий в ортопедической стоматологии / А.В. Климов, Д.С. Печура, Д.П. Недовесова // Аллея науки. – 2021. – Т. 1. – № 5. – С. 941-944.
9. Абакаров, Т.А. Инновационные технологии в минимально инвазивной стоматологии / Т.А. Абакаров, Г.М. Будайчиев, Р.И. Гаджиева // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2024. – № 87. – С. 6-10.
10. Bynum, J.H. 3D Face Scanning / J.H. Bynum, J.A. Mireles // Compendium of Continuing

Education in Dentistry. – 2021. – Vol. 42. – No. 5. – P. 230-235.
11. Патент RU 2799816 C1. Цифровой способ определения толщины прикрепленной десны: N 2023106743 заявлено 22.03.2023: опубл. 12.07.2023 / А.А. Стафеев, А.В. Хижук, С.И. Соловьев [и др.].
12. Смольянинова, Е.Ю. Сравнение вне- и внутриротовых сканеров / Е.Ю. Смольянинова, Д.Р. Бикмуллина, А.А. Яковенко // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2022. – Т. 12. – № 7. – С. 174.
13. Muruzis, P. Key Methodological Factors Affecting Accuracy of Intraoral Scanners / P. Muruzis // Computers in Biology and Medicine. – 2025. – Vol. 158. – P. 104-112.
14. Патент RU 2805832 C1. Способ изготовления временных стоматологических коронок методом 3D печати: N 2022127701: заявлено 25.10.2022: опубл. 24.10.2023 / С.Д. Шнайдер, Н.С. Нуриева, И.С. Голобородько.
15. Тумасян, М.Г. Применение сканирования при ортопедическом лечении пациентов с заболеваниями пародонта / М.Г. Тумасян // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. – 2024. – № 3-2. – С. 152-155.
16. Маняхина, А.А. Эффективность применения цифровых технологий в стоматологии / А.А. Маняхина, Е.В. Невзорова // Вестник науки. – 2024. – Т. 4. – № 10. – С. 1024-1029.
17. Чумазина, Е.А. Цифровая стоматология: роль 3D-моделирования в хирургическом планировании / Е.А. Чумазина, Э.М. Гафиятуллина, А.В. Осипова // Вестник науки. – 2025. – Т. 3. – № 5. – С. 1991-1997.
18. Кириллов, Н.А. Преимущества технологии компьютерного 3D-моделирования в стоматологии / Н.А. Кириллов, С.Н. Григорьев // Актуальные вопросы стоматологии: труды Всероссийской конференции. – Киров, 2023. – С. 83-85.
19. Снегирева, В.Р. CAD/CAM технологии, как полноценный инструмент в ежедневной практике зубного техника / В.Р. Снегирева, К.В. Гурьев // Молодежный инновационный вестник. – 2021. – Т. 10. – № S1. – С. 426-429.
20. Выходцева, М.А. Применение 3D анализа для диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава: диссертация … канд. мед. наук / Мария Александровна Выходцева. – М., 2023. – 178 с.
21. Влияние методики сканирования и типа интраорального сканера на качество цифрового оттиска / М.Ю. Саакян, Н.А. Суханова, И.И. Барышев, Д.В. Брызгалов // Медицинский альманах. – 2025. – № 1. – С. 62-69.
22. Comparison of Intraoral Scanning and CBCT / B.N. de Freitas, L.M. Mendonça, P.B. Cruvinel [et al.] // Journal of Dentistry. – 2023. – Vol. 128. – P. 104387.
23. Amornvit, P. Comparison of Accuracy of Intraoral Scanners / P. Amornvit, D. Rokaya, S. Sanohkan // Biomedical Research International. – 2021. – Vol. 2021. – P. 2673040.
24. Osman, R.B. Effect of Scanning Technology on Accuracy of Intraoral Scanners / R.B. Osman, N.M. Alharbi // Journal of Prosthodontics. – 2023. – Vol. 32. – No. 9. – P. 821-828.
25. Improvement of 3D Dental Scanning / M.A. Sagiri, A.M. Sagiri, E. Samadi [et al.] // Journal of Prosthetic Dentistry. – 2024. – Vol. 132. – No. 6. – P. 1234-1241.
26. Abduo, J. Accuracy of Intraoral Scanners / J. Abduo, M. Elseyoufi // European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry. – 2018. – Vol. 26. – No. 3. – P. 101-121.
27. Watanabe, H. Digital Technologies in Restorative Dentistry / H. Watanabe, K. Fellows, H. An // Dental Clinics of North America. – 2022. – Vol. 66. – No. 4. – P. 567-590.
28. Использование трехмерных технологий в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии / Я.А. Жирнова, А.А. Азаматов, Я. Оразов [и др.] // Приднепровский научный вестник. – 2025. – Т. 1. – № 4. – С. 101-104.
29. Патент RU 2794839 C1. Способ фиксации к титановым основаниям заранее изготовленного временного условно-съемного протеза: 2022122 306: заявлено 17.08.2022: опубл. 25.04.2023 / С.И. Буланов, М.В. Софронов, Д.Н. Лысов [и др.].
30. 3D Printing of Dental Prostheses / F. Rezai, M. Farshbaf, M. Dahri [et al.] // Journal of Composites Science. – 2023. – Vol. 7. – No. 2. – P. 80.
31. Photopolymer Resin Materials for 3D Printing / Ö.M. Yüceer, E. Kaynak Öztürk, E.S. Çiçek [et al.] // Polymers. – 2025. – Vol. 17. – No. 3. – P. 316.
32. Трехмерная имплантация в стоматологии / Р.Р. Таскаев, А.Л. Сафин, С.А. Ястребова [и др.] // Мировые научные достижения в области естественных и технических исследований: материалы III Международной конференции. – Краснодар, 2024. – С. 362-364.
33. Применение 3D-технологий в имплантологии и реконструкции зубов / А.В. Смирнова, Д.А. Балашин, А.В. Киртаева [и др.] // Приднепровский научный вестник. – 2025. – Т. 1. – № 5. – С. 85-91.
34. Implementation of 3D Printing and Computer-Aided Design and Manufacturing (CAD/CAM) in Craniofacial Reconstruction / K.S. Ahmed, H. Ibad, Z.A. Suchal, A.K. Gosain // Journal of Craniofacial Surgery. – 2022. – Vol. 33. – No. 6. – P. 1714-1719.
35. Информационные технологии в организации оказания стоматологической ортопедической помощи / С.А. Суслин, И.А. Алехин, П.С.

Виргильев, Ю.В. Машинова // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2024. – № 3. – С. 821-839.
36. Интеграция цифровых технологий в стоматологии-ортопедии: тенденции и проблемы / Л.С. Канукова, М.Р. Мрикаева, М.И. Исмаилова [и др.] // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2024. – № 1. – С. 72-75.
37. Main Applications and Recent Research Progresses of Additive Manufacturing in Dentistry / G. Huang, L. Wu, J. Hu [et al.] // Biomedical Research International. – 2022. – Vol. 2022. – P. 5530188.
38. Advances in Digital Dentistry / S. Lobu, I. Argolinha, V. Machado [et al.] // Journal of Clinical Medicine. – 2025. – Vol. 14. – No. 5. – P. 1495.
39. Аверкина, Н.С. Цифровые технологии в стоматологии / Н.С. Аверкина // Символ науки. – 2024. – № 4. – С. 45-48.
40. Функциональный анализ программного 3D-обеспечения, применяемого в челюстно-лицевой хирургии / С.Ю. Иванов, Д.Ю. Милюкова, А.Д. Свириденко [и др.] // Клиническая стоматология. – 2025. – Т. 28. – № 1. – С. 130-142.
41. Сравнение методик внутриротового сканирования / М.Ю. Саакян, Н.А. Алексеева, А.В. Якунина, И.И. Барышев // Медицинский альманах. – 2023. – № 4. – С. 97-104.
42. Кулик, А.В. Использование цифрового протокола в ортопедической стоматологии / А.В. Кулик, К.В. Бетехтина // Вестник науки. – 2024. – № 12. – С. 134-139.

**REFERENCES**

1. Levashov N.E., Oleynikov A.A., Romanov S.A. 3D scanning possibilities in modern dentistry. *Digital Diagnostics*, 2024, no. 5(S1), pp. 89-91. (in Russ.)
2. Yakimov I.A., Sharipov I.I. Application of 3D printing and 3D scanning in dentistry. *Trends in the Development of Science and Education*, 2024, vol. 110-16, pp. 195-199. (in Russ.)
3. Maksimov A.M., Khabdaev A.A. Review of digital technologies in orthopedic dentistry on the example of 3D scanning. In: Medicine of Tomorrow: Proceedings of the XXIV Scientific Conference of Students and Young Scientists. Chita, 2025, pp. 588-589. (in Russ.)
4. Buraev K.V. 3D scanning in dentistry: a revolution in diagnosis and treatment planning. Moscow: Meditsina, 2023, 156 p. (in Russ.)
5. Korshunova A.S., Korshunova K.S., Koshelev K.A. Possibilities of using digital technologies and 3D scanning in dental research. In: Youth and Medical Science: Proceedings of the VIII All-Russian Conference. Tver, 2021. pp. 196-200. (in Russ.)
6. Ganev T.I., Averyanov S.V., Salamova L.B. Digital technologies in orthopedic dentistry. In: Current Trends in Modern Dentistry: Proceedings of the All-Russian Conference. Ufa, 2023. pp. 93-98. (In Russ.)
7. Bazhin A.A., Kazakov S.V., Ursaky O.N., Starkova A.V., Astashina N.B. Assessment of orthopedic treatment quality in patients with complete absence of teeth. *Perm Medical Journal*, 2023, vol. 40, no. 1, pp. 108-116. (in Russ.)
8. Klimov A.V., Pechura D.S., Nedovesova D.P. Possibility of using innovative 3D technologies in orthopedic dentistry. *Alleya Nauki*, 2021, vol. 1, no. 5, pp. 941-944. (in Russ.)
9. Abakarov T.A., Budaichiev G.M., Gadzhieva R.I. Innovative technologies in minimally invasive dentistry. *Cathedra. Stomatologicheskoe Obrazovanie*, 2024, vol. 87, pp. 6-10. (in Russ.)
10. Bynum J.H., Mireles J.A. 3D Face Scanning. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2021, vol. 42, no. 5, pp. 230-235.
11. Stafeev A.A., Khizhuk A.V., Soloviev S.I., Kasenov R.Sh., Timokina D.B., Khizhuk D.A. Digital method for determining the thickness of attached gum: patent for invention RU 2799816 C1. 2023. (in Russ.)
12. Smolyaninova E.Yu., Bikmullina D.R., Yakovenko A.A. Comparison of extra- and intraoral scanners. *Bulletin of Medical Internet Conferences*, 2022, vol. 12, no. 7, p. 174. (in Russ.)
13. Muruzis P. Key Methodological Factors Affecting Accuracy of Intraoral Scanners. *Computers in Biology and Medicine*, 2025, vol. 158, pp. 104-112.
14. Shnajder S.D., Nurieva N.S., Goloborodko I.S. Method for manufacturing temporary dental crowns by 3D printing. Patent for invention RU 2805832 C1. 2023. (in Russ.)
15. Tumasyan M.G. Application of scanning in orthopedic treatment of patients with periodontal diseases. *Modern Science: actual problems of theory & practice*, 2024, no. 3-2, pp. 152-155. (in Russ.)
16. Manyakhina A.A., Nevzorova E.V. Effectiveness of digital technologies in dentistry. *Vestnik Nauki*, 2024, vol. 4, no. 10, pp. 1024-1029. (in Russ.)
17. Chumazina E.A., Gafiyatullina E.M., Osipova A.V. Digital dentistry: role of 3D modeling in surgical planning. *Vestnik Nauki*, 2025, vol. 3, no. 5, pp. 1991-1997. (in Russ.)
18. Kirillov N.A., Grigoriev S.N. Advantages of computer 3D modeling technology in dentistry. In: Current Issues in Dentistry: Proceedings of the All-Russian Conference. Kirov, 2023, pp. 83-85. (in Russ.)
19. Snegireva V.R., Guriev K.V. CAD/CAM technologies as a full-fledged tool in the daily practice of a dental technician: an overview of

modern capabilities. *Molodezhnyj Innovatsyonnyj Vestnik,* 2021, vol. 10, no. S1, pp.426-429. (in Russ.)
20. Vykhodtseva M.A. Application of 3D analysis for the diagnosis of temporomandibular joint dysfunction: an author's dissertation. Moscow, 2023. 178 p. (in Russ.)
21. Saakyan M.Yu., Sukhanova N.A., Baryshev I.I., Bryzgalov D.V. Impact of scanning method and type of intraoral scanner on the quality of digital impressions. *Medical Almanac,* 2025, vol. 1, pp. 62-69. (in Russ.)
22. de Freitas B.N., Mendonça L.M., Cruvinel P.B., de Lacerda T.J., Leite F.G.J., Oliveira-Santos C., Tirapelli C. Comparison of Intraoral Scanning and CBCT. *Journal of Dentistry*, 2023, vol. 128, pp.104387.
23. Amornvit P., Rokaya D., Sanohkan S. Comparison of Accuracy of Intraoral Scanners. *Biomedical Research International,* 2021, vol. 2021. p. 2673040.
24. Osman R.B., Alharbi N.M. Effect of Scanning Technology on Accuracy of Intraoral Scanners. *Journal of Prosthodontics*, 2023, vol. 32, no. 9, pp. 821-828.
25. Sagiri M.A., Sagiri A.M., Samadi E., et al. Improvement of 3D Dental Scanning. *Journal of Prosthetic Dentistry,* 2024, vol. 132, no. 6, pp. 1234-1241.
26. Abduo J., Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 2018, vol. 26, no. 3, pp. 101-121.
27. Watanabe H., Fellows K., An H. Digital Technologies in Restorative Dentistry. *Dental Clinics of North America*, 2022, vol. 66, no. 4, pp. 567-590.
28. Zhirnova Ya.A., Azamatov A.A., Orazov Y., et al. The use of three-dimensional technologies in surgical dentistry and maxillofacial surgery. *Pridneprovskiy Scientific Bulletin*, 2025, vol. 1, no. 4, pp. 101-104. (in Russ.)
29. Bulanov S.I., Sofronov M.V., Lysov D.N., Kuznetsov M.V., Akimov A.G., Vorontsov V.L., Dyudyukin R.V. Method of fixation to titanium bases of a pre-made temporary conditionally removable prosthesis: patent RU 2794839 C1. 2023. (in Russ.)
30. Rezai F., Farshbaf M., Dahri M., Masjedi M., Maleki R., Amini F., Wirth J., Moharamzadeh K., Weber F.E., Tayebi L. 3D Printing of Dental Prostheses. *Journal of Composites Science*, 2023, vol. 7, no. 2, pp. 80.
31. Yüceer Ö.M., Kaynak Öztürk E., Çiçek E.S., Aktaş N., Bankoğlu Güngör M. Photopolymer Resin Materials for 3D Printing. *Polymers*, 2025, vol. 17, no. 3, p. 316.
32. Taskaev R.R., Safin A.L., Yastrebova S.A., et al. Three-dimensional implantation in dentistry. In: World Scientific Achievements in the Field of Natural and Technical Research: Proceedings of the III International Conference. Krasnodar, 2024, pp. 362-364. (in Russ.)
33. Smirnova A.V., Balashin D.A., Kirtaeva A.V., et al. Application of 3D technologies in implantology and tooth reconstruction. *Pridneprovskiy Scientific Bulletin,* 2025, vol. 1, no. 5, pp. 85-91. (in Russ.)
34. Ahmed K.S., Ibad H., Suchal Z.A., Gosain A.K. Implementation of 3D Printing and Computer-Aided Design and Manufacturing (CAD/CAM) in Craniofacial Reconstruction. *Journal of Craniofacial Surgery*, 2022, vol. 33, no. 6, pp. 1714-1719.
35. Suslin S.A., Alekhin I.A., Virgilev P.S., Mashinova Yu.V. Information technologies in the organization of dental orthopedic care: opportunities and challenges. *Current problems of health care and medical statistics*, 2024, vol. 3, pp. 821-839. (in Russ.)
36. Kanukova L.S., Mrikayeva M.R., Ismailova M.I., Mishvelov A.E., Prokopenko Ya.A. Integration of digital technologies in orthopedic dentistry: trends and problems. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research*, 2024, vol. 1, pp. 72-75. (in Russ.)
37. Huang G., Wu L., Hu J., Zhou X., He F., Wan L., Pan S.T. Main Applications and Recent Research Progresses of Additive Manufacturing in Dentistry. *Biomedical Research International*, 2022, vol. 2022, p. 5530188.
38. Lobu S., Argolinha I., Machado V. et al. Advances in Digital Dentistry. *Journal of Clinical Medicine*, 2025, vol. 14, no. 5, p. 1495.
39. Averkina N.S. Digital technologies in dentistry. *Symbol of Science*, 2024, vol. 4, pp. 45-48. (in Russ.)
40. Ivanov S.Yu., Milyukova D.Yu., Sviridenko A.D., Muraev A.A., Gusarov A.M., Borozdkin L.L., Kuznetsov A.M., Sedov I.A. Functional analysis 3D software used in maxillofacial surgery. *Clinical Dentistry*, 2025, vol. 28, no. 1, pp. 130-142. (in Russ.)
41. Saakyan M.Yu., Alekseeva N.A., Yakunina A.V., Baryshev I.I. The comparison of intraoral scanning techniques. *Medical Almanac,* 2023, vol. 4, pp. 97-104. (In Russ.)
42. Kulik A.V., Betekhtina K.V. The use of digital protocol in orthopedic dentistry. *Vestnik Nauki*, 2024, vol. 12, pp. 134-139. (in Russ.)

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Руслан Доккаевич Юсупов** – доктор медицинских наук, профессор кафедры клинической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского

университета, Пятигорск; ведущий научный сотрудник медицинской лаборатории головы и шеи, Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН, Грозный, e-mail: doctoryusupov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6137-2516

**Эврина Рубеновна Рубинина** – соискатель кафедры клинической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧЛХ, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, e-mail: evrina@bk.ru, ORCID: 0000-0002-1511-4305

**Илягу Вячеславович Азаряев –** студент 5 курса, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, e-mail: azarilagu7@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2538-2977

**Титал Гасанович Алои** – студент 5 курса, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, e-mail: datu.aloyan.2002@gmail.com, ORCID: 0009-0008-9961-5641

**Шамиль Сергеевич Никацаев –** студент 5 курса, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, e-mail: awnkc33@rambler.ru, ORCID: 0009-0000-3828-3761

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:**

**Ruslan D. Yusupov** – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Clinical Dentistry with Courses in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk; Leading Researcher of the Head and Neck Medical Laboratory, Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, e-mail: doctoryusupov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6137-2516

**Evrina R. Rubinina** – Applicant for Degree at the Department of Clinical Dentistry with Courses in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, e-mail: evrina@bk.ru, ORCID: 0000-0002-1511-4305

**Ilyagu V. Azaryaev** – 5th year student, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, e-mail: azarilagu7@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2538-2977

**Aloi G. Tital** – 5th year student, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, e-mail: datu.aloyan.2002@gmail.com, ORCID: 0009-0008-9961-5641

**Shamil S. Nikatsaev** – 5th year student, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, e-mail: awnkc33@rambler.ru, ORCID: 0009-0000-3828-3761

**Для цитирования:** Профилактика и восстановление зубного ряда с использованием 3D-технологии в современной стоматологии / Р.Д. Юсупов, Э.Р. Рубинина, И.В. Азаряев [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 4(34). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_30

**For citation:** Yusupov R.D., Rubinina E.R., Azaryaev I.V., Aloi T.G., Nikatsaev Sh.S. Prevention and restoration of the dentition using 3D technology in modern dentistry. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 4(34). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_30