

На правах рукописи

АКУЛОВИЧ Андрей Викторович

**КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ
С ДИСКOLORИТОМ ЗУБОВ**

3.1.7. Стоматология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва, 2026

Работа выполнена в Институте цифровой стоматологии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Научный консультант:

Степанов Александр Геннадьевич, Заслуженный изобретатель РФ, доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Гажва Светлана Иосифовна – Заслуженный деятель науки РФ, Заслуженный работник Высшей школы РФ, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии ФПДО в ФГАОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Крихели Нателла Ильинична — Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, проректор, заведующая кафедрой клинической стоматологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России.

Копецкий Игорь Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор, директор Института стоматологии, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет).

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «23» декабря 2026 г. в 09:00 часов на заседании постоянно действующего диссертационного совета ПДС 0300.028 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале УНИБЦ (Научная библиотека) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6) и на сайте <https://www.rudn.ru/science/dissovet/dissertacionnye-sovety/pds-0300028>

Автореферат разослан « » ____ 2026 г.

Ученый секретарь

ПДС 0300.028

кандидат медицинских наук

Салех Карина Мустафаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Цвет передних зубов нередко становится самостоятельным поводом обращения к стоматологу. Непривычный оттенок меняет восприятие улыбки и может отражаться на уверенности человека в собственной внешности. Поэтому результат эстетической коррекции важен не только с клинической, но и с психосоциальной точки зрения. Отбеливающие и адгезивные методы сегодня широко доступны. Однако лечение нередко выбирают по одному лишь виду пятна, не выясняя причину изменения цвета и не оценивая состояние эмали и дентина (Акулович А.В., Попова Л.А., 2011; Магсумова О.А. и соавт., 2021; Bersezio C. et al., 2019; Estay J. et al., 2020).

Внешне похожее изменение цвета может иметь разное происхождение. Оно встречается при налёте, деминерализации, флюорозе, гипоплазии и гипоминерализации эмали, изменениях дентина или пульпы. Оттенок зуба также меняется после эндодонтического лечения, приёма отдельных лекарственных средств и установки реставрации. Причины нередко сочетаются: пигмент задерживается в пористой эмали, а дефект поверхности делает такой участок заметнее. Принятые классификации описывают этиологию, время появления и локализацию окрашивания, но не всегда помогают определить допустимый объём удаления ткани и прогноз лечения (Фазылова Ю.В. и соавт., 2022; Baharvand M., 2014; Hattab F.N., 2024; Kumar M. et al., 2025).

Практическая трудность особенно заметна при белых и пигментированных изменениях эмали. Сходный очаг может соответствовать кариозной деминерализации, постортодонтическому пятну, флюорозу, местной гипоплазии или молярно-резцовой гипоминерализации, тогда как лечение варьирует от наблюдения и минерализующей терапии до микроабразии, инфильтрации либо восстановления композитом. Ориентация только на цвет и площадь пятна создаёт риск неоправданного препарирования или повторения недостаточного щадящего воздействия при структурном дефекте (Акулович А.В., Мазурина А.Ю., Ялышев Р.К., 2024; Тиунова Н.В., Набережнова С.С., 2022; Altan H., Yilmaz R.E., 2023; Lopes P.C. et al., 2024; Patel A. et al., 2019).

Визуальный осмотр зависит от освещения, гидратации эмали и опыта врача. Спектрофотометрия и цифровая фотография количественно описывают цвет, но не характеризуют активность и тканевую природу очага. Перспективным дополнением служит количественная светоиндуцированная флуоресценция (QLF), позволяющая повторно регистрировать потерю аутофлуоресценции и площадь изменённой зоны (Акулович А.В. и соавт., 2023; Акулович А.В. и соавт., 2024; Cuevas-Espinosa D.M. et al., 2017; Gambetta-Tessini K. et al., 2017; Min J.-H., 2025). Однако показатели QLF нельзя отождествлять с морфологической глубиной: на них влияют влажность, высушивание, границы анализа, геометрия съёмки и пигментация. Связь флуоресцентного дефицита с минеральными изменениями подтверждена в отдельных моделях, но универсального пересчёта для дисколоритов любого генеза нет (de Josselin de Jong E. et al., 1995; Cochrane N.J. et al., 2012; Pretty I.A. et al., 2004; Tranaeus S. et al., 2002; Wu J. et al., 2010).

Поэтому необходим протокол, объединяющий QLF, фотографию, оценку цвета и состояния поверхности.

Ни один метод коррекции не является универсальным. Отбеливание изменяет цвет, но не восстанавливает дефект объёма; микроабразия эффективна при поверхностном поражении, однако необратимо удаляет эмаль; инфильтрация уменьшает светорассеяние, но не восполняет утраченный контур. Следовательно, интенсивность лечения следует повышать лишь при наличии структурных показаний или недостаточном результате более щадящего этапа (Pini N.I. et al., 2015; Sundfeld R.H. et al., 2014; Mittal N. et al., 2025; Villalobos-Tinoco J. et al., 2025).

В отечественной стоматологии комплексный подход к лечению дисколоритов и профилактике осложнений отбеливания и микроабразии разработан Н.И. Крихели. Его обоснован учёт происхождения изменения цвета, состояния эмали, чувствительности и профилактического сопровождения (Крихели Н.И., 2008; Крихели Н.И., 2011; Крихели Н.И., Фролова О.А., 2012; Крихели Н.И., Юхананова Б.В., 2016). А.В. Акулович и Р.К. Ялышев развили малоинвазивное направление, изучив сочетание микроабразии, минерализующей терапии, отбеливания и инфильтрации (Акулович А.В., Ялышев Р.К., 2014, 2020; Ялышев Р.К., 2024). Работы при участии А.Г. Степанова подтвердили перспективность поэтапных протоколов при меловидно-крапчатой и эрозивной формах флюороза (Ялышев Р.К., Акулович А.В., Матело С.К., Степанов А.Г., Апресян С.В., 2024; Саакян М.Н., Акулович А.В., Апресян С.В., Степанов А.Г., Левина В.С., 2026). Вместе с тем сохраняется необходимость единых критериев отбора пациентов с разными вариантами дисколорита.

Актуальна и разработка отечественных средств для щадящих технологий. Действие микроабразивной композиции зависит от концентрации кислоты, абразива, дисперсности частиц, вязкости, экспозиции и способа аппликации. Поэтому требуется подтверждать не только изменение цвета, но и стабильность, контролируемость воздействия, биологическую безопасность и сравнительную клиническую эффективность (Матело С.К., 2024; Franca C.M. et al., 2022; Rosa V. et al., 2024). Таким образом, необходимы стандартизированный протокол клинико-оптического обследования, воспроизводимая лечебно-ориентированная классификация, алгоритм минимально достаточного вмешательства и клинически обоснованный отечественный комплекс средств. Их объединение позволит связать этиологический диагноз, оптические показатели, состояние поверхности и прогноз лечения в единую концепцию комплексной реабилитации пациентов с дисколоритами зубов различного генеза.

Цель исследования

Разработать и клинически обосновать концепцию комплексной реабилитации пациентов с дисколоритом зубов различного генеза, основанную на интегративной клинико-оптической классификации и выборе минимально достаточного лечебного вмешательства.

Задачи исследования:

1. Оценить структуру обращаемости пациентов с дисколоритами зубов различного генеза по данным многоцентрового ретроспективного исследования и

определить этиологические, тканевые и морфологические признаки, влияющие на выбор метода реабилитации.

2. Разработать стандартизированный протокол клинической, фотографической, цветовой и QLF-регистрации дисколоритов зубов и оценить воспроизводимость его основных компонентов.

3. Установить взаимосвязи клинической формы, состояния поверхности, активности, пигментации и распространённости дисколорита с показателями цвета и QLF.

4. Разработать и провести внутреннюю клиническую апробацию интегративной лечебно-ориентированной классификации дисколоритов зубов N–S–A–Q–I.

5. Разработать основанный на классификации алгоритм выбора минимально достаточного уровня вмешательства и дифференцированные протоколы лечения дисколоритов зубов с определением показаний, контрольных точек, критериев достаточности результата и условий перехода к следующему уровню лечения.

6. Разработать отечественный комплекс средств ProBel для малоинвазивной коррекции дисколоритов и провести его лабораторную, техническую и биологическую оценку.

7. Разработать клиническую технологию дифференцированного применения отдельных средств ProBel в зависимости от клинико-оптического класса дисколорита и этапа лечебного протокола.

8. Оценить клиническую динамику и переносимость дифференцированных протоколов П1–П6 по клиническим, цветовым, QLF- и пациент-ориентированным показателям в сроки наблюдения до 12 месяцев.

9. Провести сравнительный анализ клинической динамики и переносимости средств ProBel и материалов аналогичного назначения при их применении в составе одинаковых протоколов П1, П2, П3, П5 и П6 в сроки наблюдения до 12 месяцев.

Научная новизна исследования

1. По результатам многоцентрового анализа 6763 пациентов впервые определена структура дисколоритов зубов различного происхождения. Зарегистрировано 36 639 клинических проявлений — в среднем 5,42 формы на одного пациента. У 6472 обследованных сочетались два и более этиологических компонента — 95,7% (95% ДИ 95,19–96,16). Это стало основанием для перехода от изолированного диагноза к комплексной оценке происхождения дисколорита, состояния поверхности зуба, активности процесса и оптических характеристик очага.

2. Предложен стандартизированный клинико-оптический протокол обследования, включающий клиническую оценку, фотографическую регистрацию, определение оттенка по VITA System 3D-Master, QLF-исследование одной зоны интереса и оценку эстетического результата по индексу PSI. Межэкспертные значения составили 0,84–0,91, внутриэкспертные — 0,94–0,97; ICC показателей QLF находился в пределах 0,97–0,99, а при повторной обработке одной области интереса — 0,99–1,00. Полученные показатели подтверждают воспроизводимость протокола при соблюдении единых условий регистрации.

3. Выделены пять референсных клинико-оптических профилей Q0–Q4. Различия между ними были статистически значимыми ($p < 0,001$); величина эффекта η^2 составила 0,857 для ΔF , 0,888 для $\Delta F_{\max}$ и 0,333 для ΔQ . На этой основе создана классификация N–S–A–Q–I, объединяющая нозологию, состояние поверхности, активность процесса, QLF-профиль и необходимый уровень вмешательства. Классификация преобразована в лечебный алгоритм I0–I4 и шесть протоколов П1–П6, предусматривающих переход к более инвазивному этапу только при наличии структурных показаний.

4. Оригинальность предложенной лечебной тактики подтверждена патентом Российской Федерации № 2810450 С1 «Способ выбора тактики лечения дисколорита зубов, вызванного некариозными поражениями эмали». Отдельные способы малоинвазивного лечения защищены патентами Республики Узбекистан на полезные модели: UZ FAP 2586 — при белых пятнах очаговой гипоплазии; UZ FAP 2611 — при глубокой очаговой гипоплазии; UZ FAP 2612 — при белых и коричневых пятнах, обусловленных флюорозом; UZ FAP 2613 — при дисколоритах экзогенного происхождения.

5. Клиническая апробация протоколов П1–П6 проведена у 276 пациентов с наблюдением в течение 12 месяцев. В протоколах П1–П5 исходные значения $\Delta F_{\max}$ находились в диапазоне от $-61,4$ до $-9,2\%$ и к завершению наблюдения достигали $0,0\%$. Индекс РНР уменьшился с $1,1-1,4$ до $0,3-0,7$ балла, а PSI увеличился с $1,2-1,6$ до $4,7-4,8$ балла. Направленного отдалённого повышения показателей ЭОД не отмечено. Полученные результаты подтверждают устойчивость достигнутого эстетического эффекта при сохранении функционального состояния пульпы.

6. Создан отечественный комплекс ProBel, включающий микроабразивную суспензию, гель для локального кондиционирования и жидкость для точечной кислотной обработки. Предложенный способ стабилизации микроабразивной композиции обеспечил сохранение концентрации HCl на уровне от $6,67$ до $6,59\%$ в течение 12 месяцев; относительная потеря составила около $1,2\%$. В нестабилизированных образцах к этому сроку сохранялось только $33,2-36,1\%$ исходного содержания HCl. Индекс первичного раздражения всех трёх форм был равен 0, а доля лизированных клеток составляла $5-8\%$ при допустимом уровне до 30% . Состав микроабразивного материала защищён патентом Российской Федерации № 2833692 С1 «Композиция стоматологическая для микроабразии эмали зубов».

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическое значение полученных данных состоит в уточнении клинического содержания понятия «дисколорит зуба». Изменение цвета рассматривается не как изолированный признак, а как проявление различных процессов, отличающихся происхождением, состоянием поверхности, активностью и объёмом сохранённых тканей. Многоцентровое исследование 6763 пациентов показало, что у одного человека нередко сочетаются несколько этиологических компонентов. Это объясняет, почему внешне похожие пятна могут требовать разного лечения, а одинаковый оттенок не всегда означает одинаковое состояние эмали или дентина.

Уточнено место QLF в обследовании пациентов с дисколоритами. Метод позволяет количественно оценивать оптические свойства выбранного участка и проследить их изменение на последовательных этапах лечения. Для основных клинических вариантов сформированы референсные профили Q0–Q4. Вместе с тем QLF не определяет морфологическую глубину поражения и не может использоваться отдельно от клинического осмотра. Его результаты следует интерпретировать с учётом нозологии, целостности поверхности и активности процесса. Для случаев, когда исследование невозможно выполнить или полученные данные недостаточно информативны, предусмотрены обозначения Q-NA и Q-ND.

Классификация N–S–A–Q–I развивает этиологический подход к дисколоритам и связывает диагноз с выбором допустимого объёма лечения. Последовательность её элементов отражает ход клинического решения: сначала устанавливают происхождение изменения, затем оценивают поверхность и активность процесса, после чего определяют оптический профиль и уровень вмешательства. Приоритет принадлежит структурным признакам. Выраженное изменение флуоресценции при непрерывной поверхности само по себе не требует препарирования. В то же время небольшой оптический контраст не служит основанием для отказа от восстановления, если имеется дефект формы или утрата тканей.

Предложенный подход разграничивает оптический и анатомический результаты лечения. Уменьшение заметности пятна не всегда означает восстановление структуры зуба, а сохранение отдельных цветовых различий не обязательно свидетельствует о неудовлетворительном результате. Полноценность лечения определяется одновременно состоянием поверхности, сохранностью тканей, контролем чувствительности и устойчивостью эстетического эффекта. Это положение стало основой алгоритма I0–I4 и выбора между наблюдением, неинвазивной коррекцией, поверхностным воздействием, инфильтрацией, ограниченным восстановлением и более значительным вмешательством.

Практическая значимость работы связана прежде всего со стандартизацией обследования. Подготовленная регистрационная карта объединяет клинический осмотр, оценку поверхности и активности, фотографирование, определение оттенка по VITA System 3D-Master, QLF-исследование одной зоны интереса и оценку результата пациентом по индексу PSI. Воспроизводимость основных элементов протокола подтверждена при обследовании 134 пациентов. Регистрационная карта может применяться в клинической работе, научных исследованиях и при обучении врачей при условии соблюдения единой методики съёмки и анализа.

Код N–S–A–Q–I позволяет кратко зафиксировать исходное состояние и обоснованный уровень вмешательства. Алгоритм I0–I4 помогает избежать необоснованного препарирования при сохранённой поверхности и одновременно предупреждает многократное повторение недостаточного щадящего воздействия. Его применение ограничивает риск отбеливания активного очага деминерализации, чрезмерной микроабразии глубокого поражения, инфильтрации участка с утратой

формы и полного перекрытия коронки при локальном дефекте, который можно устранить органосохраняющим способом.

На основании классификации подготовлены шесть клинических протоколов П1–П6. Они предназначены для лечения локальной гипоплазии с сохранённой поверхностью, глубокой очаговой гипоплазии с небольшим дефектом, неструктивных форм флюороза, возрастного дисколорита, ограниченной эрозивной формы флюороза и стойких белых очагов, требующих завершающей инфильтрации. В каждом протоколе определены показания, последовательность процедур, сроки контрольных осмотров, критерии достаточности результата и основания для изменения лечебного маршрута. Клиническая апробация у 276 пациентов показала устойчивое улучшение клинических, оптических и пациент-ориентированных показателей в течение 12 месяцев наблюдения.

Практическим результатом работы стал отечественный комплекс ProBel, включающий микроабразивную суспензию, гель для локального кондиционирования и жидкость для точечной обработки пигментированных участков эмали. Каждая форма имеет собственное назначение и применяется на определённом этапе протоколов П1, П2, П3, П5 и П6. Для комплекса установлены технологические характеристики, стабильность при хранении и показатели биологической приемлемости в пределах проведённых испытаний. Состав микроабразивной композиции защищён патентом Российской Федерации № 2833692 С1.

В пяти сравнительных блоках, включавших 240 пациентов, применение ProBel и материалов аналогичного назначения сопровождалось близкой динамикой клинических и оптических показателей. Полученные данные не подтверждают превосходство, эквивалентность или не меньшую эффективность отечественного комплекса, поскольку исследование не было рассчитано на решение таких задач. Они показывают возможность дальнейшего клинического изучения ProBel в составе разработанных лечебных схем. Применение комплекса в повседневной практике допускается после завершения государственной регистрации и только в пределах утверждённой инструкции.

Готовность результатов к практическому использованию подтверждается созданием диагностической карты, классификации, лечебного алгоритма, шести клинических протоколов и патентно защищённых решений. Способ выбора тактики лечения защищён патентом Российской Федерации № 2810450 С1. Способы коррекции отдельных вариантов гипоплазии, флюороза и экзогенных дисколоритов защищены патентами Республики Узбекистан UZ FAP 2586, UZ FAP 2611, UZ FAP 2612 и UZ FAP 2613. Разработанные материалы могут использоваться при подготовке клинических рекомендаций, учебных пособий, программ дополнительного профессионального образования и последующих многоцентровых исследований.

Методология и методы исследования

Исследование включало взаимосвязанные этапы: многоцентровый ретроспективный анализ структуры обращаемости; разработку и оценку воспроизводимости клинико-оптического протокола; формирование и внутреннюю клиническую апробацию классификации; разработку алгоритма и лечебных протоколов;

лабораторно-техническую и биологическую оценку ProBel; проспективную клиническую апробацию П1–П6 и разведочное нерандомизированное сравнение ProBel с материалами аналогичного назначения.

Многоцентровый ретроспективный этап включал обезличенные данные 6763 пациентов. Проспективную диагностическую часть выполнили у 134 пациентов. В исследование клинической эффективности вошли 276 пациентов: в пяти парных блоках П1, П2, П3, П5 и П6 сравнивали по 24 пациента на каждом варианте материала; при этом протокол П4 изучали в одной группе из 36 человек.

В клинико-оптический протокол включали осмотр, оценку формы, цвета, текстуры, целостности и активности очага, стандартизированную фотографию, определение оттенка по VITA System 3D-Master, оценку эстетического результата пациентом по PSI и QLF-регистрацию параметров ΔF , $\Delta F_{\max}$ и ΔQ . При оценке безопасности принимали во внимание чувствительность зубов, электрическую возбудимость пульпы, состояние эмали и частоту нежелательных явлений.

Цветовые и QLF-параметры фиксировали до лечения, на каждом клиническом этапе, через 14 суток, 6 и 12 месяцев. Для повторных измерений сохраняли анатомическую зону интереса и условия съёмки. Единицей статистического анализа служил пациент, а аппаратную динамику анализировали по заранее выбранному индексному очагу.

Воспроизводимость категориальных клинических решений определяли с помощью коэффициента κ , количественных параметров — с помощью ICC, SEM, MDC95 и анализа согласия. Для основных оценок определяли расчётным путём 95% доверительные интервалы и величину эффекта. Выбор параметрического или непараметрического критерия устанавливали с учётом распределения и структуры данных; критический уровень значимости принимали $p < 0,05$.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Дисколориты зубов преимущественно имеют сочетанный характер: у 95,7% обследованных выявлены два и более этиологических компонента. Их объективная оценка обеспечивается стандартизированной клинической, фотографической, цветовой и QLF-регистрацией. Показатели QLF количественно характеризуют оптические свойства очага, но не заменяют клиническую диагностику и не определяют глубину поражения.

2. Классификация N–S–A–Q–I объединяет нозологию, состояние поверхности, активность процесса и оптический профиль очага, на основании которых определяется допустимый объём вмешательства. Разработанные алгоритм I0–I4 и протоколы П1–П6 предусматривают переход к более интенсивному лечению только при наличии структурных показаний или недостаточном результате предыдущего этапа.

3. Разработанный комплекс ProBel обладает подтверждёнными в объёме проведённых испытаний технологической стабильностью и биологической приемлемостью. Его применение в составе протоколов П1, П2, П3, П5 и П6 сопровождалось устойчивым улучшением клинических, оптических и пациент-ориентированных показателей в течение 12 месяцев. Динамика результатов в

сравниваемых группах была близкой, однако дизайн исследования не предусматривал подтверждения эквивалентности, не меньшей эффективности или превосходства ProBel над материалами сравнения.

Степень достоверности и апробация работы

Надёжность выводов опиралась на многоцентровый дизайн, достаточный объём клинического материала, единые правила включения и оценки, повторные измерения, экспертный контроль и статистические методы, выбранные с учётом поставленных задач.

Участие пациентов было добровольным; до включения в проспективную часть получали письменное информированное согласие. Работу с архивной документацией выполняли после обезличивания. При подготовке окончательной редакции реквизиты решения локального этического комитета должны быть внесены в точном соответствии с оригиналом документа.

Основные положения и отдельные результаты диссертационного исследования представлены и обсуждены на российских и международных научно-практических мероприятиях, посвящённых диагностике дисколоритов зубов, реминерализующей терапии, профилактике деминерализации эмали и малоинвазивным методам лечения.

Подходы к диагностике и лечению дисколоритов изложены на авторском курсе «Современные подходы к устранению дисколоритов зубов», проведённом в Самаркандском государственном медицинском институте (Самарканд, 7 ноября 2021 г.), а также на семинаре «Современные методы устранения дисколоритов зубов» в Ташкентском государственном стоматологическом институте (Ташкент, 11 ноября 2022 г.).

Результаты применения объективных методов оценки состояния эмали и обоснования реминерализующей терапии представлены на научно-практической конференции «Дентал-Ринг: формула смыслов» в докладе «Деминерализация эмали после ортодонтического лечения. Профилактика и устранение» (Москва, 8 февраля 2024 г.). В рамках конференции «Гигиена и профилактика в стоматологии — 2024» доложены результаты по теме «Реминерализующая терапия в стоматологической практике» (Санкт-Петербург, 14–15 сентября 2024 г.).

Принципы дифференцированного выбора метода лечения дисколоритов представлены в лекции «Современные подходы к устранению дисколоритов зубов» на XI региональном стоматологическом форуме «Актуальные вопросы стоматологии» (Нягань, 18 октября 2024 г.). Подходы к выбору и проведению минерализующей терапии при различных клинических состояниях обсуждены на IV конференции-сессии «Клуб успешных детских стоматологов» (Москва, 20 апреля 2025 г.).

На перечисленных мероприятиях обсуждались вопросы стандартизации клинического обследования, количественной оценки состояния эмали, применения QLF, выбора показаний к реминерализующей терапии и обоснования последовательности малоинвазивного лечения. Полученные замечания и результаты профессионального обсуждения были учтены при окончательной разработке лечебно-ориентированной

классификации, алгоритма выбора объёма вмешательства и клинических протоколов лечения.

Диссертационная работа апробирована на совместном заседании кафедры ортопедической стоматологии и Института цифровой стоматологии Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», одобрена и рекомендована к защите, протокол №0300-65-БУП-1 от 09.09.2026 г.

Внедрение результатов исследования

Разработанные подходы использованы в ходе многоцентрового исследования в Центре цифровой стоматологии «МАРТИ» (г. Москва), в клиниках «Дентикюр» в Саранске, Смоленске и Санкт-Петербурге, стоматологическом центре «Кристалл Дент» (г. Саранск) и Центре отбеливания зубов профессора Акуловича (г. Москва).

В клинической и учебно-методической работе могут быть использованы стандартизированная карта обследования, классификация N-S-A-Q-I, алгоритм I0-I4 и протоколы П1-П6. Применение средств ProBel в рутинной практике предусматривается после завершения государственной регистрации и в соответствии с утверждённой инструкцией.

Публикации

По материалам исследования опубликовано 77 печатных работ, из них 1 национальное руководство, 1 учебно-методическое пособие, 7 работ – в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus и ВАК; 16 работ – в журнале, рекомендованном Перечнем РУДН/ВАК, 46 – в иных изданиях, а также получено 6 патентов на изобретения.

Личный вклад автора

Автору принадлежит ведущая роль в определении научного направления работы. Им сформулированы замысел, цель и задачи исследования, разработана его общая концепция, определены последовательность этапов, критерии включения клинического материала, методы обследования и показатели оценки результатов. Автор обосновал необходимость рассматривать дисколорит не только как изменение оттенка, но и как состояние, при котором лечебная тактика зависит от происхождения дефекта, целостности поверхности, активности процесса, оптических характеристик и объёма сохранённых тканей.

Автор самостоятельно провёл анализ отечественной и зарубежной литературы по диагностике и лечению дисколоритов зубов, применению QLF, микроабразии, отбеливания, минерализующей терапии, инфильтрации и восстановительных методов. Изучены патентные материалы и технические сведения о стоматологических средствах аналогичного назначения. На основании проведённого анализа определены нерешённые вопросы, сформирована рабочая гипотеза и обоснована структура исследования.

При непосредственном участии автора организован многоцентровый сбор архивных данных. Он разработал единые критерии отбора и регистрации случаев, определил перечень учитываемых нозологических форм, провёл систематизацию и проверку первичной информации. Автор участвовал в формировании базы, включившей сведения о 6763 пациентах и 36 639 клинических проявлениях дисколоритов, а также

выполнил анализ их структуры и частоты сочетания различных этиологических компонентов.

Автор разработал стандартизированную схему клинико-оптического обследования пациентов. Им определена последовательность клинической оценки, фотографической регистрации, измерения цвета по VITA System 3D-Master, проведения QLF-исследования одной зоны интереса и оценки эстетического результата по индексу PSI. Автор лично участвовал в обследовании диагностической выборки из 134 пациентов, регистрации клинических и оптических показателей, формировании индивидуальных карт и контроле качества полученных изображений. Он также принимал участие в организации повторных исследований и оценке межэкспертной и внутриэкспертной воспроизводимости разработанного протокола.

На основании результатов клинического и оптического обследования автором выделены референсные профили Q0–Q4 и предусмотрены обозначения Q-NA и Q-ND для случаев, когда QLF-исследование невозможно выполнить либо его результаты недостаточно информативны. Автор разработал классификацию N–S–A–Q–I, связывающую нозологию, состояние поверхности, активность процесса и оптический профиль с допустимым объёмом вмешательства. Им сформирован лечебный алгоритм I0–I4 и определены правила перехода от наблюдения и неинвазивной коррекции к поверхностному воздействию, инфильтрации, ограниченному восстановлению или более значительному вмешательству.

Автор разработал структуру шести лечебных протоколов П1–П6, установил показания к их применению, последовательность процедур, контрольные сроки, критерии завершения лечения и основания для изменения лечебного маршрута. Он участвовал в клиническом отборе, лечении и динамическом наблюдении 276 пациентов, контролировал регистрацию результатов после отдельных этапов и в сроки до 12 месяцев. При его участии оценивались состояние поверхности, показатели QLF, оттенок зубов, гигиенические индексы, чувствительность, электровозбудимость пульпы и удовлетворённость пациентов эстетическим результатом.

При непосредственном участии автора сформулированы требования к отечественному комплексу ProBel и обосновано назначение трёх его компонентов: микроабразивной суспензии, геля для локального кондиционирования и жидкости для точечной обработки пигментированных участков эмали. Автор участвовал в выборе рабочих характеристик материалов, разработке способов их дифференцированного применения в протоколах П1, П2, П3, П5 и П6, анализе результатов технических, санитарно-химических и токсикологических испытаний, а также в подготовке материалов для клинической оценки комплекса.

Автор принимал участие в подготовке технической и патентной документации. Результаты работы использованы при оформлении патента Российской Федерации № 2810450 С1 на способ выбора лечебной тактики, патента Российской Федерации № 2833692 С1 на стоматологическую композицию для микроабразии эмали и четырёх патентов Республики Узбекистан на способы лечения отдельных вариантов гипоплазии, флюороза и экзогенных дисколоритов.

Автор сформировал итоговую базу исследования, проверил полноту и согласованность внесённых данных, провёл их статистический анализ и содержательную интерпретацию. Им выполнено сопоставление клинических, фотографических, цветовых, QLF- и пациент-ориентированных показателей, оценена устойчивость результатов лечения и проанализирована безопасность разработанных протоколов.

Основные положения, научная новизна, выводы и практические рекомендации сформулированы автором лично. Он подготовил текст диссертации, представил результаты исследования в научных публикациях и докладах, участвовал в разработке материалов для внедрения диагностического протокола, классификации и лечебных алгоритмов в клиническую и образовательную работу.

Объем и структура диссертации

Диссертация включает введение, пять глав, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы и приложения. Первая глава посвящена анализу литературы, вторая — материалам и методам, третья — клинико-оптическим закономерностям и классификации, четвёртая — разработке протоколов и отечественных средств, пятая — клинической оценке их эффективности и безопасности.

Работа изложена на 481 странице, иллюстрирована 105 таблицами и 195 рисунками. Список литературы включает 355 источников, из них 178 отечественных и 177 иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Работа имела последовательный многоэтапный дизайн (табл.1). Отдельные массивы использовали для изучения структуры дисколоритов, проверки воспроизводимости обследования, построения классификации, разработки материалов и клинической оценки лечебных маршрутов. Это позволяло не переносить результаты одной выборки на другую без клинического обоснования.

Таблица 1 — Общая схема исследования

Этап	Материал	Основная задача
Ретроспективный	6763 пациента; 6 центров; 2016–2025 гг.	Структура обращаемости и сочетание причин
Диагностический	134 пациента	Клинико-оптические профили и воспроизводимость
Разработка классификации	Ретроспективные и проспективные данные	N–S–A–Q–I и I0–I4
Разработка материалов	Суспензия, гель, жидкость ProBel	Стабильность, техника, безопасность
Клинический	276 пациентов; 240 в парных блоках	П1–П6 и наблюдение до 12 месяцев

Организация этапов и единицы анализа

Исследование построено как цепочка взаимосвязанных, но аналитически разделённых этапов. Архивный массив описывал структуру обращений;

диагностическая выборка — воспроизводимость осмотра и оптической регистрации; лабораторная часть — свойства комплекса ProBel; клиническая — динамику шести лечебных маршрутов. Данные разных этапов не объединяли в одну выборку.

В ретроспективной части единицей учёта был пациент. Один этиологический вариант отмечали один раз, даже если он встречался на нескольких зубах. В проспективной и клинической частях оптическую динамику измеряли по заранее выбранному индексному очагу, но статистической единицей оставался человек. Это исключало искусственное увеличение числа наблюдений за счёт нескольких зубов одного пациента.

Принцип одинаковых условий применяли ко всей последовательности обследования: гигиенической подготовке, восстановлению влажности, фотографированию, цветометрии и QLF. На каждом этапе фиксировали не только конечное значение, но и причины непригодности изображения, повторной съёмки или невозможности применения метода. Такой контроль не позволял заменять пропуски предполагаемыми значениями.

Многоцентровое ретроспективное исследование

Изучали обезличенные карты пациентов шести учреждений за 2016–2025 гг. Включали документированные изменения цвета естественных тканей и реставраций при наличии сведений о локализации, поверхности и наиболее вероятной причине. Повторные записи об одном эпизоде, неполные и противоречивые случаи исключали.

Единицей наблюдения был пациент. Для каждой формы использовали бинарную регистрацию независимо от количества поражённых зубов. Одновременное наличие разных причин фиксировали отдельно; признак сочетанного дисколорита не включали в число нозологических проявлений. Рассчитывали частоту относительно 6763 пациента и нормированную долю относительно суммы 36 639 проявлений.

Стандартизированное клинико-оптическое обследование

В проспективную выборку вошли 134 взрослых пациента: 43 мужчины и 91 женщина, средний возраст $31,2 \pm 8,5$ года. Представлены дисколориты с сохранённой поверхностью, нарушения развития эмали и ограниченные эрозивные или деструктивные изменения. После очищения и восстановления естественной влажности выполняли стандартную фотографию, перекрёстно-поляризованный снимок, измерение цвета и QLF-регистрацию.

1. Клинический осмотр с определением происхождения, цвета, границ, поверхности и активности.

2. Обзорная фотография до очищения; щадящее удаление налёта и пигмента.

3. Повторная оценка и стандартная серия изображений после десятиминутного восстановления влажности.

4. Определение оттенка прибором VITA Easyshade V в системе VITA 3D-Master; технический анализ L^* , a^* , b^* и ΔE_{00} .

5. QLF-регистрация Q_{ray} при возбуждении 405 нм с сохранением ΔF , $\Delta F_{\max}$, Area и ΔQ .

6. Обезличенное кодирование, контроль качества изображения и повторная съёмка при слюне, бликах или смещении.

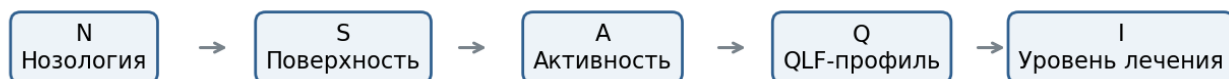
Показатели красной флуоресценции ΔR , $\Delta R_{\max}$ и площадь использовали для контроля порфиринасодержащей биоплёнки. Они не заменяли параметры зелёной аутофлуоресценции. QLF-снимки разных устройств и режимов не объединяли в одну количественную последовательность.

Оценка воспроизводимости

Два стоматолога независимо определяли клинический блок, форму, состояние поверхности и пигментацию. Повторный анализ обезличенных материалов проводили через 14 суток в изменённой последовательности. Для категориальных признаков рассчитывали к Коэна и долю совпадений, для количественных — ICC, SEM, MDC95, коэффициент вариации и границы согласия. Отдельно проверяли воспроизводимость получения QLF-изображения и программного очерчивания области интереса.

Разработка классификации и лечебных маршрутов

Классификационные признаки формировали последовательно. Сначала устанавливали нозологию N, затем класс поверхности S и активность A. После этого присоединяли QLF-профиль Q и определяли допустимый уровень вмешательства I (рис.1).



Приоритет решения: целостность поверхности → активность → объём сохранённых тканей

Рисунок 1 — Последовательность формирования клинко-оптического класса. Такой порядок сохранял клинический диагноз главным, а оптический показатель — уточняющим (табл. 2).

Таблица 2 — Компоненты классификации N–S–A–Q–I

Компонент	Код	Содержание
Нозология	N	Происхождение дисколорита; 10 укрупнённых групп
Поверхность	S0–S5	От налёта и сохранённой эмали до дентина и внутрикоронкового источника
Активность	A0/A1/A X	Стабильный, активный или неопределённый процесс
Оптический профиль	Q0–Q4	Выраженность изменения аутофлуоресценции
Статус QLF	Q-ND/Q- NA	Нет референсных данных или измерение неприменимо
Вмешательство	I0–I4	От неинвазивной коррекции до расширенного восстановления

Разработка протоколов П1–П6

Протоколы формировали по единой логике: устранение факторов, мешающих оценке; решение основной структурной или хроматической задачи; стабилизация эмали; контрольная точка, в которой лечение можно завершить (табл.3). Переход к следующему этапу допускали только после повторной оценки поверхности и чувствительности.

Таблица 3 — Дифференцированные лечебные протоколы

Код	Клиническая ситуация	Последовательность	I
	Локальное белое пятно местной	Микроабразия → инфильтрация	I2

1	гипоплазии без кавитации		
2	Глубокий ограниченный очаг/небольшой эмалевый дефект	Минимальный доступ → инфильтрация → композит	I3
3	Недеструктивный флюороз	Локальная обработка → минерализация → отбеливание	I1
4	Хроматический дисколорит при сохранённых тканях	Гигиена → отбеливание → минерализующая поддержка	I0
5	Ограниченная стабильная эрозивная форма в эмали	Локальная обработка → минерализация → отбеливание → минерализация	I1
6	Стойкий белый очаг после подготовки, доступный инфильтрации	Подготовка → минерализация → цвет → минерализация → инфильтрация	I2

Разработка и оценка комплекса ProBel

Медико-технические требования предусматривали три разные задачи. Суспензия должна была обеспечивать дозированное химико-механическое воздействие; гель — удерживаться в пределах локального очага при кондиционировании; жидкость — смачивать пигментированный участок без абразивного действия (табл.4). Для суспензии изучали варианты прямого введения HCl и предварительного получения гидрохлорида смеси этоксилированных аминов.

Таблица 4 — Формы комплекса ProBel

Форма	Состав/характеристика	Назначение
Суспензия	6,6% HCl; карбид кремния	Контролируемая микроабразия
Гель	15% HCl; текучесть 35 мм	Кондиционирование перед инфильтрацией
Жидкость	21% HCl и лимонная кислота	Локальная обработка пигментированной эмали

Проводили 12-месячное исследование стабильности HCl, технические испытания, санитарно-химический анализ, оценку цитотоксичности, раздражающего и sensibilizing действия, анализ рисков и внешнюю клиническую оценку документации. Сделанные заключения относятся только к испытанным сериям, предусмотренным условиям и конечным точкам.

Клиническое исследование

В клиническую часть включили 276 пациентов. В П1, П2, П3, П5 и П6 было по 48 участников: 24 получали ProBel на заранее определённом этапе, 24 — материал сравнения. П4 включал одну группу из 36 человек, поскольку средства ProBel в этот маршрут не входили. Парные группы не различались по полу и возрастным категориям.

В одинаковых лечебных последовательностях сохраняли диагностику, изоляцию, минерализующую терапию, отбеливание, сроки контроля, инфильтрант и композит. В П1 и П2 сравнение относилось к комплексам подготовки, в П3 и П5 — к первому локальному этапу, в П6 — к материально-технологическим комплексам начальной и преинфильтрационной обработки.

Регистрировали ΔF , $\Delta F_{\max}$, ΔQ , VITA 3D-Master, ΔR Area, SHS, PHP, PMA, ТЭР-тест, латентность воздушной пробы, ЭОД, поверхность и PSI. Исходную точку определяли после гигиены. Контроль выполняли после законченных этапов, через 14 суток, 6 и 12 месяцев. Единицей анализа оставался пациент, а аппаратную динамику оценивали по индексному очагу.

Статистическая обработка

Расчёты выполняли в R. Для количественных переменных приводили M, SD и 95% ДИ. Межблоковые различия диагностической выборки оценивали дисперсионным анализом Уэлча с η^2 . Для воспроизводимости использовали κ и ICC. В клинических блоках к моменту итогового анализа имелись групповые сводки, но не полный массив индивидуальных повторных измерений; поэтому динамику описывали средними, доверительными интервалами и абсолютными изменениями. Границу не меньшей эффективности заранее не задавали, формальные выводы об эквивалентности или превосходстве не делали.

Контроль качества и интерпретация данных

Качество диагностических данных контролировали до расчётов. Снимки с бликами, слюной, смещением камеры или неполной референсной зоной не анализировали по исходному файлу, а повторяли в предусмотренных условиях. Область интереса очерчивали по одинаковому правилу, а повторную обработку одного файла оценивали отдельно от повторной клинической съёмки.

В клинических блоках исходную точку фиксировали после гигиены и восстановления естественной влажности. Показатели регистрировали после законченных этапов, через 14 суток, 6 и 12 месяцев. Такая схема позволяла отличать кратковременную реакцию на кислоту, абразию или пероксид от стабильного результата. Одновременно контролировали гигиену, пародонт, эмалерезистентность, чувствительность и ЭОД.

Статистическая значимость не использовалась как единственный критерий клинической важности. Для воспроизводимости приводили величину ошибки и минимально определяемое изменение, для межгрупповых различий — величину эффекта и доверительные интервалы. При отсутствии индивидуальной базы повторных измерений анализ ограничивали описательной динамикой и не рассчитывали модели, которые эти данные требуют.

Критерии отбора и этические аспекты

В проспективные этапы включали совершеннолетних пациентов, имевших документируемое изменение цвета и возможность выполнить полный протокол обследования. Для клинической части дополнительно требовали соответствие одному из заранее сформированных блоков и отсутствие противопоказаний к соответствующим лечебным модулям. Выбор очага для измерений выполняли до начала терапии и не меняли по её результатам.

Не включали случаи, при которых причина оставалась неопределённой, отсутствовали исходные фотографии или нельзя было обеспечить повторные измерения. Для малоинвазивных протоколов исключали открытый дентин, активное разрушение, патологию пульпы или периапикальных тканей, неконтролируемые общие состояния и невозможность надёжной изоляции. При изменении клинического статуса участие в заданном протоколе прекращали и выбирали необходимое лечение вне исследовательской схемы.

Проспективное участие было добровольным и основывалось на письменном информированном согласии. Архивные записи анализировали после обезличивания.

Реквизиты решения локального этического комитета в представленном тексте диссертации не заполнены; поэтому в автореферате они не воспроизводятся по памяти и должны быть внесены после сверки с официальным протоколом.

Кодирование ретроспективного материала

Для архивного этапа создана единая схема кодирования. Каждую запись оценивали по причине изменения цвета, локализации, состоянию поверхности и наличию сопутствующих форм. Запись признавали пригодной, если имевшихся сведений было достаточно для отнесения к клинической форме. Неполные, противоречивые и дублирующие записи одного эпизода исключали.

Бинарный учёт на уровне пациента позволил разделить распространённость формы у обратившихся и число поражённых зубов. Если одинаковая форма встречалась на нескольких зубах, её фиксировали один раз. Если выявляли две разные причины, обе входили в структуру. Поэтому сумма частот относительно числа пациентов могла превышать 100%, а нормированную структуру рассчитывали отдельно.

Признак сочетанного дисколорита использовали для описания пациента, но не включали в сумму 36 639 нозологических проявлений. Это исключило двойной учёт. Для каждой формы приводили абсолютное число, долю среди 6763 пациентов и долю среди всех проявлений. Такая подача делает понятным, какой знаменатель использован в каждом показателе.

Стандартизация фотографической регистрации

Фотографический протокол включал обзорные и прицельные снимки, а также перекрёстно-поляризованное изображение. Первый снимок фиксировал исходную ситуацию до очищения. После щадящего удаления налёта и пигмента эмали давали восстановить естественную влажность и повторяли серию. Высушивание перед обычной фотографией не использовали как способ усилить контраст очага.

Сопоставимость обеспечивали одинаковым положением пациента, ракурсом, масштабом, освещением и экспозицией. В кадр включали ориентиры, по которым можно было проверить смещение. Снимок не принимали для анализа, если область интереса закрывали слюна, блик или тень, либо если изменилась геометрия съёмки. Непригодную серию повторяли в то же посещение.

Перекрёстная поляризация уменьшала поверхностные отражения и помогала оценить границы и внутреннюю неоднородность, но не заменяла клиническую оценку рельефа. Изображения кодировали и предъявляли экспертам без личных данных. При повторной оценке через 14 суток изменяли их порядок, чтобы снизить вероятность запоминания прежней оценки.

Количественная светоиндуцированная флуоресценция

QLF-регистрацию проводили при возбуждении 405 нм. Для каждого индексного очага сохраняли исходный файл и результат программного анализа. Область интереса включала изменённую ткань и референсную эмаль, доступную в одном изображении. Контур не проводили по тени, блику или слюне. При неполной референсной зоне или технической ошибке изображение повторяли.

Показатель ΔF отражал среднее изменение зелёной аутофлуоресценции, $\Delta F_{\max}$ — наиболее выраженный локальный дефицит, Area — площадь, а ΔQ сочетал интенсивность и площадь. Поэтому ΔQ больше зависел от границ разметки и не использовался отдельно как мера глубины. Красную флуоресценцию оценивали отдельно для контроля порфиринасодержащей биоплёнки.

Для оценки воспроизводимости отдельно повторяли клиническую съёмку и программный анализ одного файла. Первая проверка учитывала вариабельность

положения камеры, влажности и освещения; вторая — только вариабельность контура. Смешивать эти источники ошибки нельзя. Разные аппараты и режимы также не объединяли в одну количественную последовательность.

Объективная цветометрия и клиническая шкала

Измерение оттенка выполняли после очищения и восстановления влажности. Прибор VITA Easyshade V регистрировал клинический оттенок в системе VITA 3D-Master и технические координаты L^* , a^* и b^* . Повторный замер делали в той же зоне и при одинаковом положении наконечника. Для сопоставления изменений рассчитывали ΔE_{00} , но не подменяли им клиническое описание неоднородного очага.

Шкала VITA 3D-Master была понятным клиническим ориентиром, а координаты $L^*a^*b^*$ позволяли количественно описать динамику. Однако общий цвет зуба и цвет локального пятна отвечают на разные вопросы. В протоколах с отбеливанием оценивали общий оттенок, а в протоколах локальной коррекции дополняли его QLF и фотографией. Такая комбинация не позволяла свести результат к одной цифре.

Повторяемость цветометрии оценивали по ICC для L^* , a^* и b^* и по разнице ΔE_{00} между повторными замерами. Коэффициент показывал общую стабильность, а цветовое различие — величину расхождения в привычной метрике. Совместная интерпретация обоих показателей была важна, поскольку высокий ICC сам по себе не показывает абсолютную ошибку.

Формирование классификационных признаков

Признаки для N–S–A–Q–I отбирали по трём основаниям: их клиническому смыслу, воспроизводимости и связи с лечебным решением. В нозологическом уровне объединили причины, которые могут иметь схожую внешнюю картину, но требуют разной тактики. Поверхность описали отдельно, поскольку именно её нарушение ограничивает возможность чисто оптической коррекции.

Активность A0, A1 и AX показывает, можно ли переходить к эстетической коррекции. Активный процесс требует сначала контроля причины и стабилизации. Неопределённую активность не приравнивали к стабильному состоянию. Профили Q0–Q4 формировали только по данным проспективной выборки. Для состояний, которых в ней не было, значения не переносили по аналогии.

Уровень I не является ещё одним описательным признаком. Он фиксирует предел допустимой инвазивности, вытекающий из предыдущих компонентов. При конфликте между оптической выраженностью и состоянием ткани приоритет имеет структура. Так, сохранная поверхность при ярком пятне может допускать I1–I2, а небольшой дефект формы — требовать I3.

Аналитическое обоснование лечебных протоколов

При формировании протоколов исходили из клинического вопроса, а не из названия материала. Информационный поиск для неструктивного флюороза охватил 1289 первичных записей за 2014–2022 гг.; для ограниченной эрозивной формы — 876 записей за 2014–2024 гг. После удаления дублей и просмотра аннотаций изучали полные тексты, отдавая приоритет проспективным и контролируемым работам с описанной методикой.

Каждый модуль протокола сопоставляли с конкретной задачей. Микроабразию включали для поверхностной пигментации и небольшого дефекта рельефа; инфильтрацию — для пористого очага с сохранённой или подготовленной поверхностью; отбеливание — для общего цвета; минерализующую поддержку — между активными этапами. Ни один модуль не рассматривался как универсальный.

В каждый протокол включали критерии завершения, приостановки и усиления. Достаточный эстетический результат при сохранённой поверхности был основанием остановиться. Усиление чувствительности, изменение рельефа, потеря изоляции или появление открытого дентина требовали немедленной остановки. Переход к более инвазивному уровню допускали только после повторной диагностики.

Исходы клинического этапа

Клиническую эффективность оценивали по набору взаимодополняющих исходов. QLF описывал локальный оптический контраст, VITA 3D-Master и $L^*a^*b^*$ — изменение цвета, PSI — удовлетворённость пациента. Гигиенические и пародонтологические индексы позволяли учесть влияние биоплёнки и состояния десны. Поверхность и рельеф описывали клинически и по стандартным фотографиям.

Безопасность контролировали по состоянию эмали и пульпы. ТЭР-тест использовали для оценки резистентности эмали, воздушную пробу — для латентности чувствительности, ЭОД — для функционального состояния пульпы. Изменения сопоставляли с конкретным этапом: непосредственная реакция после кислоты или пероксида не приравнивалась к отдалённому ухудшению.

Сроки 14 суток, 6 и 12 месяцев выбраны для разделения ближайшего и устойчивого эффекта. Промежуточные точки после каждого модуля показывали вклад последовательных процедур. Если перед следующим этапом сохранялись чувствительность, нарушение поверхности или неустойчивый клинический статус, протокол приостанавливали. Так контроль исхода одновременно выполнял функцию безопасности.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Структура клинических проявлений дисколоритов

В архивном массиве из 6763 пациентов две и более этиологически разные формы выявлены у 6472 человек — 95,7% (95% ДИ 95,19–96,16). Всего зарегистрировано 36 639 нозологических проявлений, в среднем 5,42 на одного обследованного. Это число отражало разные формы, а не количество поражённых зубов.

Чаще всего встречалось внешнее окрашивание — у 5911 пациентов (87,4%). Начальная деминерализация отмечена у 4585 (67,8%), возрастной дисколорит — у 3835 (56,7%), кариес с эмалевым или эмалево-дентинным дефектом — у 3453 (51,05%), изменение цвета в области абразивных, клиновидных и абфракционных дефектов — у 2888 (42,7%).



Рисунок 2 — Нормированная структура наиболее частых клинических проявлений

Среди 36 639 проявлений наружное окрашивание составляло 16,1%, начальная деминерализация — 12,5%, возрастной дисколорит — 10,5%, кариес с полостью — 9,4%, приобретённые некариозные дефекты — 7,9%. Все формы флюороза суммарно дали 7750 наблюдений, или 21,2% нормированной структуры. Нарушения развития эмали составили 4146 наблюдений, или 11,3%.

Результаты характеризуют обращаемость в исследованных центрах, а не популяционную распространённость. Вместе с тем высокая частота сочетаний показала, что клинический оттенок следует оценивать после очищения и отдельного установления причин. Для проспективного этапа выбрали состояния с сохранённой или ограниченно нарушенной поверхностью, позволяющие проверить границы малоинвазивного лечения.

Клиническая интерпретация ретроспективных данных

Внешнее окрашивание стало наиболее частым компонентом, но редко было единственной причиной жалобы. После удаления налёта могли сохраняться возрастное изменение дентина, кариозная деминерализация, флюороз, гипоплазия, некариозный дефект или изменённая реставрация. Поэтому профессиональная гигиена в алгоритме выполняет ещё и диагностическую функцию.

Суммарная частота форм относительно числа пациентов закономерно превышала 100%, поскольку у одного человека учитывали несколько этиологических компонентов. Для сравнения удельного веса применили другой знаменатель — все 36 639 проявлений. Этот расчёт показал, какую часть в структуре всех зарегистрированных причин занимал каждый вариант, и не дублировал признак «сочетанный дисколорит».

Сочетание начальной деминерализации, флюороза или нарушения развития с пигментацией показало, что оптическую характеристику нельзя толковать без осмотра поверхности. Снижение аутофлуоресценции может сопровождать как непрерывную поверхность, так и дефект. Именно поэтому в классификации Q-компонент поставлен после S и A.

Значение сочетанных дисколоритов

Показатель 5,42 формы на одного пациента отражает не множественные поражённые зубы, а сосуществование разных причин в одной клинической картине. Внешний налёт может сочетаться с возрастным изменением дентина, начальной деминерализацией и изменением реставрации. У другого пациента пигментация флюороза соседствует с локальной гипоплазией. Единое название «дисколорит» не передаёт этих различий.

Для врача это означает, что отсутствие комплексной диагностики может дать ложно неполный результат. Профессиональная гигиена уберёт наружное окрашивание, но не изменит глубокую гипоплазию; отбеливание скорректирует общий оттенок, но не восстановит эмалевый дефект; инфильтрация снизит оптический контраст пористой

эмали, но не заменит лечение активного кариеса. Таким образом, каждый компонент требует своей задачи в общем плане.

Полученная структура обосновала два решения исследования. Первое — нозологический компонент поставлен в начало формулы N–S–A–Q–I. Второе — в протоколы введены последовательные этапы с повторной оценкой. При этом врач может завершить лечение после более щадящего этапа, если клиническая задача решена, и не обязан проходить всю технологическую цепочку.

Клинико-оптические закономерности и воспроизводимость

В диагностической выборке клинические формы распределили по четырём аналитическим блокам. В первом преобладали хроматические изменения при сохранённых тканях, во втором — неструктивные формы флюороза, в третьем — гипоплазия и молярно-резцовая гипоминерализация без разрушения, в четвёртом — ограниченные эрозивные и деструктивные изменения.

Средние ΔF изменялись от $-2,8 \pm 1,0\%$ в первом блоке до $-30,4 \pm 4,6\%$ в четвёртом; $\Delta F_{\max}$ — от $-5,6 \pm 1,7$ до $-55,9 \pm 6,2\%$. Различия между блоками были значимыми: F Уэлча 605,92 для ΔF , 1084,96 для $\Delta F_{\max}$ и 116,21 для ΔQ ; во всех случаях $p < 0,001$. Наиболее тесная связь с клиническим блоком получена для $\Delta F_{\max}$ ($\eta^2 = 0,888$), наименьшая — для ΔQ ($\eta^2 = 0,333$), зависевшего от площади области интереса.

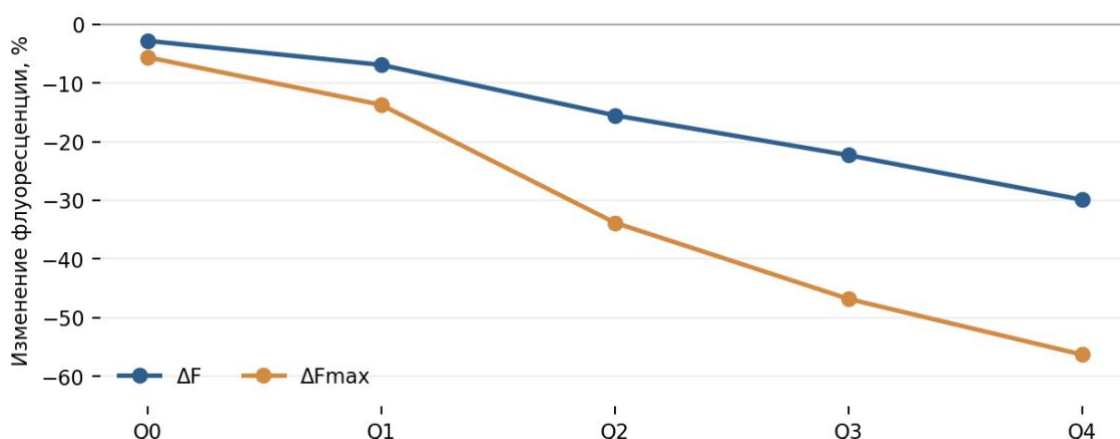


Рисунок 3 — Средние характеристики референсных профилей Q0–Q4

Q0 описывал преимущественно хроматический дисколорит при сохранённых тканях; Q1 — штриховой и пятнистый флюороз; Q2 — меловидно-крапчатые формы; Q3 — нарушения развития эмали без постэруптивного разрушения; Q4 — резко выраженное изменение аутофлуоресценции в сочетании с нарушенной поверхностью. Эти диапазоны являются групповыми профилями, а не индивидуальными диагностическими порогами.

При независимой оценке клинического блока заключения совпали в 91,8% случаев ($\kappa = 0,89$), конкретной формы — в 85,8% ($\kappa = 0,84$), класса поверхности — в 94,0% ($\kappa = 0,91$), пигментации — в 92,5% ($\kappa = 0,85$). Внутриэкспертные κ составили 0,94–0,97. Для L^* , a^* , b^* ICC находился в диапазоне 0,97–1,00; медиана ΔE_{00} между повторными измерениями — 0,55–0,81.

При повторной QLF-регистрации ICC для ΔF , $\Delta F_{\max}$, Area и ΔQ составил 0,97–0,99; при повторной обработке одного файла — 0,99–1,00. После первой попытки

пригодными были 90,3–94,0% изображений, после повторной регистрации — 100%. Минимальный внутриблоковый ICC отмечен для $\Delta F_{\max}$ при эрозивных и деструктивных поражениях — 0,81, что связано с неровностью поверхности и трудностью воспроизведения контура.

Классификация N–S–A–Q–I

Классификация сформирована как компактная запись клинического решения. Нозологический компонент N включает наружные, внутренние, связанные с нарушениями развития, кариозные, некариозные, пульпарные, реставрационные, наследственные, сочетанные и неустановленные причины. S0–S5 отражают переход от удаляемых отложений к нарушению эмали, открытому дентину и внутрикоронковому источнику. A0 соответствует стабильному, A1 — активному процессу, AX — неопределённой активности.

Профиль Q присваивали только состояниям, представленным в проспективной выборке. Для кариозной и постортодонтической деминерализации, наследственных и редких метаболических состояний значения не переносили по аналогии. При недостатке данных ставили Q-ND, при неприменимости измерения — Q-NA.

При несовпадении признаков приоритет имели нозология, активность и поверхность. Так, N3.3–S1/S2–A0–Q2/Q3 направлял пациента к П1 и I2, N3.3–S3–A0–Q3/Q-ND — к П2 и I3, N3.1–S1/S2–A0–Q1/Q2 — к П3 и I1. Стойкий белый очаг после подготовки при A0 и положительной этаноловой пробе соответствовал П6. Классы S4–S5, открытый дентин, активное разрушение и патология пульпы исключали П1–П6.

Нозологические и структурные границы классификации

Нозологический уровень включил десять групп: наружные поверхностные изменения, внутренние хроматические дисколориты при сохранённых тканях, дефекты развития эмали, кариозную и постортодонтическую деминерализацию, некариозную утрату тканей, пульпарные, травматические и внутрикоронковые изменения, реставрационно обусловленные дисколориты, наследственные, системные и метаболические состояния, а также сочетанные и идиопатические случаи. Благодаря этому классификация не ограничилась теми формами, для которых в работе разрабатывались малоинвазивные протоколы, и сохранила диагностическое место для поражений, требующих эндодонтического, прямого реставрационного или ортопедического лечения.

Состояние поверхности кодировали от S0 до S5 — от отсутствия структурного дефекта до выраженного разрушения, видимого дентина или внутрикоронкового источника изменения цвета. Модификатор A отражал стабильность либо активность процесса. Именно сочетание S и A определяло, допустимо ли непосредственное эстетическое воздействие. При активной деминерализации либо продолжающемся разрушении сначала требовалась стабилизация процесса. Наличие обширной кавитации, видимого дентина, патологии пульпы или несостоятельной реставрации исключало использование разработанных малоинвазивных схем в качестве основного лечения независимо от величины QLF.

Каждый протокол содержит контрольные точки и условия прекращения либо усиления лечения. Следующий этап не выполняется автоматически, если клиническая задача уже решена. Напротив, попытка продолжать микроабразию ради полного устранения глубокого пятна при достижении допустимого предела воздействия рассматривается как необоснованная. Если выявляется дефект, требующий восстановления формы, маршрут повышают до I3; при обширной утрате ткани, патологии пульпы или необходимости не прямой реставрации — до I4. Новизна подхода к выбору тактики при некариозных поражениях эмали подтверждена патентом Российской Федерации №2810450, а в диссертационной работе этот принцип расширен до многоосевой классификации и системы из шести взаимосвязанных протоколов.

Внутренняя апробация классификации

Экспертная проверка показала, что наиболее устойчиво воспроизводятся признаки, которые имеют непосредственное клиническое содержание: целостность поверхности, пигментация, активность и отнесение к клиническому блоку. Конкретная форма оказалась несколько труднее для независимого кодирования, что отразилось в межэкспертном $\kappa=0,84$ при более высоком κ для поверхности и блока.

Повторная оценка одним и тем же врачом дала κ от 0,94 до 0,97. Однако высокое внутриэкспертное согласие не отменяет необходимости чётких описаний. В рабочую карту были включены признаки шероховатости, непрерывности эмали, наличия кавитации, открытого дентина и внутрикоронкового источника. Это снизило зависимость от описательных терминов врача.

Профиль Q присваивали после клинического кодирования. При этом величина ΔQ имела меньший межгрупповой эффект, чем ΔF и $\Delta F_{\max}$, поскольку одновременно зависела от интенсивности и площади очага. Эта особенность учтена в концепции: оптический профиль описывает наблюдаемое состояние, но не определяет предел препарирования.

Маршрутизация по уровню вмешательства

Уровень I0 объединяет методы, которые не требуют удаления твёрдой ткани: устранение причины наружного окрашивания, гигиену, минерализующую поддержку и отбеливание при сохранённых тканях. I1 допускает контролируемое поверхностное воздействие с обязательным полированием и контролем. I2 предусматривает инфильтрацию и локальную микроабразию, но ещё не включает реставрацию утраченной формы.

I3 назначают при реальном дефекте, когда оптической коррекции недостаточно и необходимо прямое восстановление. Объём препарирования ограничивают доступом к поражённой ткани и формированием условий для адгезивного восстановления. I4 выходит за пределы протоколов П1–П6 и охватывает более значительную прямую или не прямую, эндодонтическую или ортопедическую реабилитацию.

Маршрут не определяется одной цифрой. Например, высокое по модулю снижение $\Delta F_{\max}$ при непрерывной и стабильной поверхности может оставаться в пределах I1–I2. Небольшой по площади дефект с нарушением формы требует I3, даже если его оптическая выраженность невелика. Так реализуется принцип структурного

приоритета: оптическая заметность важна, но объём вмешательства ограничивается состоянием ткани.

Дифференцированные протоколы лечения

П1 предназначен для локального белого пятна местной гипоплазии без кавитации. После дозированной микроабразии выполняли этаноловую пробу; при временном уменьшении контраста проводили кондиционирование и инфильтрацию. За одно посещение допускали не более трёх циклов микроабразии, а результат оценивали после восстановления гидратации.

П2 применяли при глубоком ограниченном очаге или небольшом дефекте в пределах эмали. Лечение включало минимальный доступ, инфильтрацию сохраняющейся пористой ткани и локальное композитное восстановление. В отличие от П1, целью было не только оптическое маскирование, но и восстановление формы.

П3 использовали при неструктурном меловидно-крапчатом флюорозе: локальная обработка и полирование, 30-дневная минерализующая терапия и домашнее отбеливание. П4 включал профессиональную гигиену, клинически обоснованное отбеливание и минерализующую поддержку при хроматическом дисколорите с сохранённой поверхностью.

П5 предназначен для стабильной ограниченной эрозивной формы в пределах эмали. После локальной обработки и полирования проводили два минерализующих курса, между которыми выполняли домашнее отбеливание. Стремление полностью убрать глубокий очаг ценой дальнейшего удаления эмали считали необоснованным.

К П6 переходили не при любом белом пятне, а при сохраняющемся после поэтапной подготовки очаге. Обязательными были А0, отсутствие открытого дентина, достаточный объём эмали и положительная этаноловая проба. Инфильтрацию выполняли не ранее чем через 14 суток после последней пероксидной аппликации. Необходимость композита означала переход к I3 и не считалась обязательным элементом П6.



Рисунок 4 — Клинический результат П6: состояние до лечения и после комплексной терапии

Логика контрольных точек в П1–П6

В П1 объём микроабразии ограничивали тремя циклами за одно посещение. После каждого цикла оценивали поверхность, чувствительность и достаточность оптической коррекции. Положительная этаноловая проба свидетельствовала о возможности изменить светорассеяние пористой ткани и обосновывала инфильтрацию. Если эффект был достаточен, дальнейшее воздействие прекращали.

В П2 контрольная точка отвечала на вопрос, можно ли после минимального доступа и инфильтрации ограничить объём композитного восстановления. Целью было воссоздание формы, а не расширение препарирования ради полного удаления оптически изменённой эмали. Поэтому после подготовки оценивали оставшуюся пористую ткань и сохранность эмалевого края.

В П3 и П5 минерализующие курсы разделяли локальное воздействие и отбеливание. Перед переходом к следующему этапу проверяли рельеф, ТЭР-тест и реакцию на воздух. В П5 принципиально не стремились полностью убрать глубокий эрозивный очаг ценой дальнейшего удаления эмали. П6 завершали инфильтрацией только после подтверждения стабильности и инфильтрируемости очага.

Разработка и исследование ProBel

Окончательная суспензия содержала гидрохлорид смеси этоксилированных аминов 48,0%, высокодисперсный диоксид кремния 5,0%, карбид кремния 46,9% и краситель 0,1%. Номинальная концентрация HCl принята 6,6%. Технологическое решение защищено патентом РФ №2833692 С1.

В образцах с предварительным связыванием HCl её массовая доля изменилась с 6,67 до 6,59% за 12 месяцев; сохранилось 98,8% исходного уровня. При прямом смешении сохранялось 33,2–36,1%, у материала сравнения — 56,8%. Следовательно, стабильность определялась не только составом, но и способом введения кислоты.

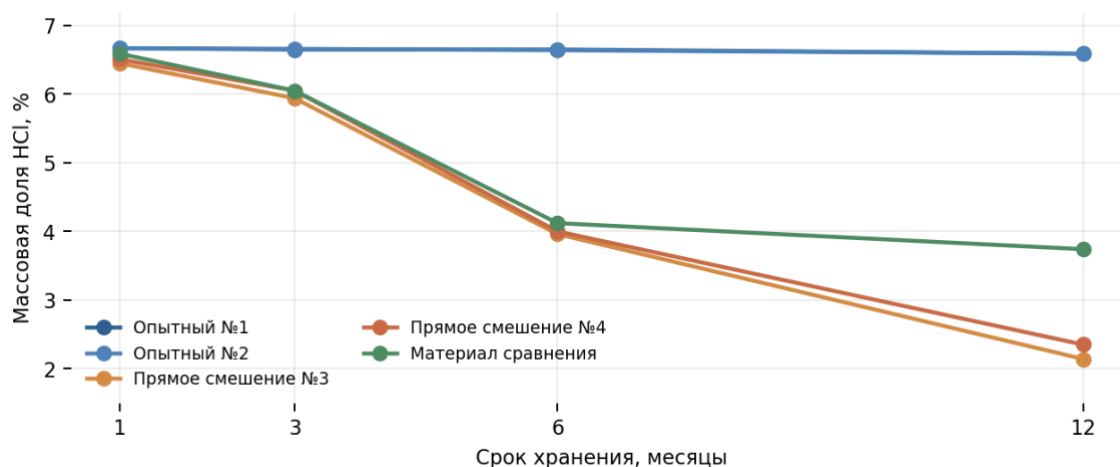


Рисунок 5 — Динамика массовой доли HCl при хранении

Технические испытания подтвердили соответствие: массовая доля HCl составила 6,6% в суспензии, 15,3% в геле и 21,7% в жидкости; pH — 2, 2 и 1; текучесть суспензии и геля — 18 и 35 мм. После климатических и механических испытаний характеристики сохранялись в установленных пределах.

Санитарно-химические показатели не превысили нормативов. Лизис клеток *in vitro* составил 8% для суспензии, 7% для геля и 5% для жидкости; индекс первичного раздражения равнялся нулю, сенсибилизирующее действие не зарегистрировано. После мер управления каждый остаточный риск имел ПЧР менее 12.

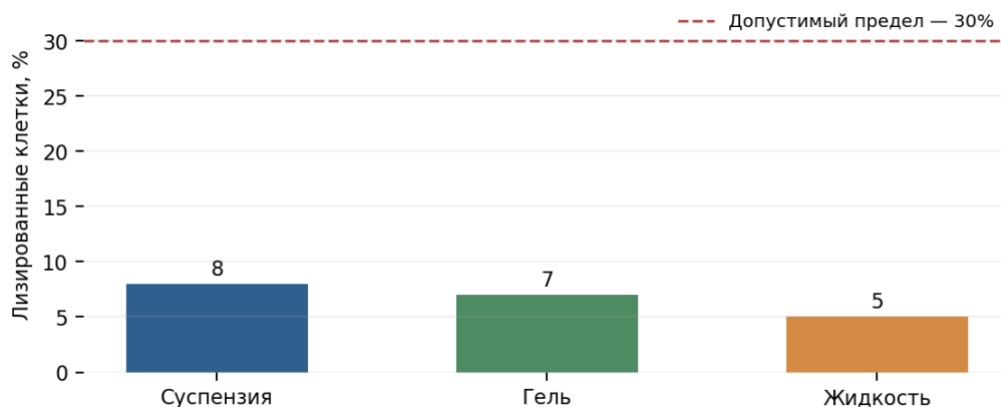


Рисунок 6 — Цитотоксичность трёх форм ProBel относительно допустимого предела

Внешняя клиническая оценка документации проведена комиссией Тверского государственного медицинского университета 18–28 ноября 2025 г. Комиссия подтвердила соответствие заявленному назначению и представленным требованиям безопасности. Акт оценки не является регистрационным удостоверением и не доказывает статистическую эквивалентность материалов.

Технологическое обоснование комплекса ProBel

При разработке суспензии решали две связанные задачи: обеспечить контролируемое кислотно-абразивное воздействие и сохранить кислоту в течение срока хранения. Прямое смешение HCl с основой сопровождалось значительным снижением её массовой доли. Предварительное получение гидрохлорида смеси этоксилированных аминов позволило удерживать номинальную концентрацию почти без изменения.

Абразивную фазу формировал карбид кремния, а высокодисперсный диоксид кремния участвовал в формировании необходимой консистенции. Соотношение твёрдой и жидкой фаз подбирали с учётом удержания материала на локальном участке и возможности смывания. Краситель введён в малой доле для визуального контроля нанесения. Выбор состава подтверждён испытаниями стабильности и техническими показателями.

Гель и жидкость не являются вариантами одного и того же средства. Гель с 15% HCl должен удерживаться на ограниченном белом очаге перед инфильтрацией. Жидкость с 21% HCl и лимонной кислотой наносили на пигментированную эмаль без абразивной фазы. Эти технологические различия определили распределение трёх форм между протоколами.

Оценка биологической приемлемости и рисков

Биологическую оценку проводили не по одному тесту, а по комплексу конечных точек. Санитарно-химическое исследование оценивало возможную миграцию веществ, цитотоксический тест — повреждение клеток, а испытания на раздражающее и sensibilizing действие — реакцию тканей. Полученные значения сопоставляли с заданными критериями приемлемости для испытанных форм.

Анализ рисков охватывал не только химический состав, но и способ применения. К потенциальным опасностям отнесли контакт с мягкими тканями, избыточную

экспозицию, потерю изоляции, повторную обработку при чувствительности и применение вне показаний. Мерами управления стали полная изоляция, защита мягких тканей, ограничение времени и числа циклов, промывание, полирование и клинический контроль.

После применения мер каждый остаточный риск имел приоритетное число менее 12. Этот результат не следует толковать как отсутствие любого риска: он означает, что при заданных условиях применения он снижен до приемлемого уровня. Расширение экспозиции, числа циклов или области нанесения требует новой оценки и не может обосновываться данными исходной серии испытаний.

Дифференцированное применение ProBel

Суспензию применяли в П1 и при поверхностной подготовке П2: аппликация 60 секунд и механическая обработка 30 секунд, от одного до трёх циклов. Гель использовали перед инфильтрацией в П1, П2 и П6: экспозиция 2 минуты с последующим промыванием и высушиванием этанолом. Жидкость предназначалась для локальной обработки в П3, П5 и на подготовительном этапе П6 в течение 1–2 минут. В П4 средства ProBel не применяли.

Материал выбирали после установления класса и протокола, а не по одному цвету очага. Достаточная коррекция была основанием завершить воздействие. Изменение рельефа, усиление чувствительности, потеря изоляции или появление открытого дентина требовали немедленной остановки и пересмотра маршрута.

Клиническая эффективность протоколов П1–П6

Во всех блоках отслеживали не только окончательный цвет, но и реакцию после каждого законченного этапа. После кислоты, абразии или отбеливания ТЭР-тест и воздушная проба могли временно ухудшаться; после полирования, минерализующей терапии и восстановления гидратации показатели возвращались к исходному диапазону или становились лучше. Поэтому непосредственную постпроцедурную оценку не смешивали с 12-месячным результатом (табл. 5).

Таблица 13 — Основные результаты через 12 месяцев

Протокол	$\Delta F_{\max}$: T0 $\rightarrow$ 12 мес, %	РНР: T0 $\rightarrow$ 12 мес	PSI: T0 $\rightarrow$ 12 мес
П1	–51,7 $\rightarrow$ 0,0	1,1 $\rightarrow$ 0,4	1,4 $\rightarrow$ 4,7
П2	–61,4 $\rightarrow$ 0,0	1,2 $\rightarrow$ 0,5	1,3 $\rightarrow$ 4,7
П3	–58,2 $\rightarrow$ 0,0	1,3 $\rightarrow$ 0,4	1,2 $\rightarrow$ 4,7
П4	–9,2 $\rightarrow$ 0,0	1,1 $\rightarrow$ 0,7	1,6 $\rightarrow$ 4,7
П5	–46,8 $\rightarrow$ 0,0	1,4 $\rightarrow$ 0,3	1,2 $\rightarrow$ 4,8
П6	–50,0 $\rightarrow$ 0,0	1,4 $\rightarrow$ 0,2	1,1 $\rightarrow$ 4,7

Через год $\Delta F_{\max}$, ΔF и ΔQ достигали 0,0% во всех анализируемых группах, но клинический смысл результата различался. В П1 и П3 исчезал регистрируемый контраст, в П2 нулевое значение получено после инфильтрации и композитного

восстановления, в П6 — после заключительной инфильтрации. При П4 главным исходом был общий оттенок, при П5 — сочетание цвета с контролем рельефа.

В пяти парных блоках групповые траектории были близкими. Годичный PSI в основных группах превышал контроль на 0,16 балла в П1, 0,14 — в П2, 0,20 — в П3, 0,18 — в П5 и 0,26 — в П6; 95%-ные ДИ перекрывались. Эти различия описывают наблюдаемую выборку, но не доказывают превосходство или эквивалентность ProBel (рисунок 7).

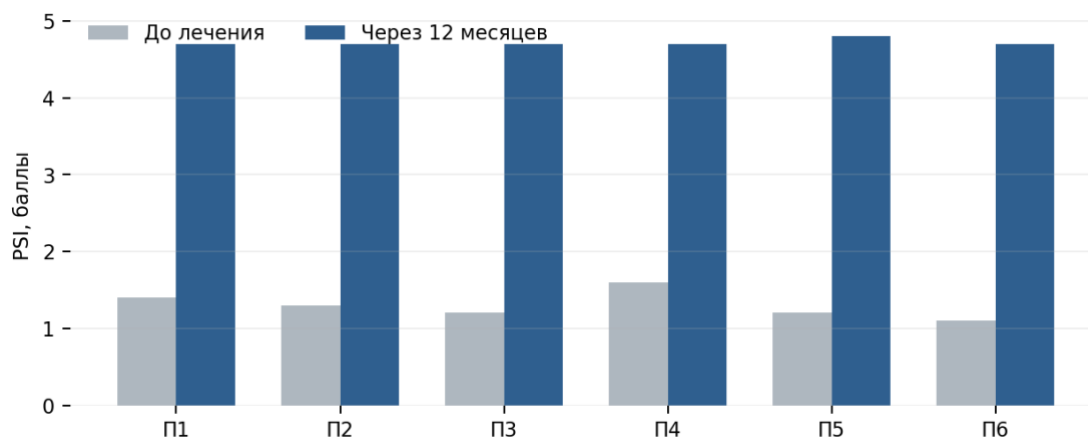


Рисунок 7 — Эстетическая удовлетворённость до лечения и через 12 месяцев

РНР и РМА через 12 месяцев оставались ниже исходного уровня, хотя несколько повышались относительно 14-х суток. Направленного отдалённого увеличения ЭОД не отмечено. Для П1–П5 изменения ТЭР-теста и воздушной пробы были наиболее заметны в период активного лечения и затем стабилизировались.

П6 требовал особой осторожности: при улучшении ТЭР-теста и ЭОД сохранялась короткая реакция на воздушный стимул. Чувствительность проверяли перед каждым следующим этапом; при дискомфорте повторную кислотную обработку не проводили. Сводная база не содержала индивидуального регистра нежелательных явлений, поэтому частоту осложнений и отношения рисков не рассчитывали.

Результаты протокола П1

При использовании П1 для локального белого пятна местной гипоплазии последовательность микроабразии и инфильтрации обеспечивала устранение регистрируемого оптического контраста при сохранении окружающей поверхности. В основной группе $\Delta F_{\max}$ изменился от $-51,7\%$ до $0,0\%$, РНР — от 1,1 до 0,4 балла, PSI — от 1,4 до 4,7 балла к двенадцатому месяцу. Максимальное временное увеличение ТЭР-теста отмечалось после микроабразии, затем показатель снижался до 1,9 балла. Годичный PSI основной группы превышал контрольный на 0,16 балла. Это небольшое различие характеризует наблюдавшуюся выборку и не служит формальным доказательством превосходства ProBel.

Результаты протокола П2

В П2 при глубоком ограниченном очаге минимальный доступ, инфильтрация и локальное композитное восстановление позволяли не только уменьшить цветовой

контраст, но и восстановить форму. $\Delta F_{\max}$ основной группы изменился от $-61,4\%$ до $0,0\%$, РНР — от 1,2 до 0,5 балла, PSI — от 1,3 до 4,7 балла. После активного этапа наблюдалась кратковременная реакция эмали, однако к двенадцатому месяцу ТЭР-тест составлял 1,9 балла, а ЭОД не демонстрировала неблагоприятного направленного повышения. Разница PSI между основной и контрольной группами в пользу ProBel составила 0,14 балла. Клинический смысл этого протокола состоял в ограничении композитного вмешательства участком реальной утраты формы, а не в полном перекрытии вестибулярной поверхности.

Результаты протокола ПЗ

Протокол ПЗ при неструктуривной форме флюороза подтвердил обоснованность последовательного сочетания локального воздействия, минерализующей терапии и домашнего отбеливания. В основной группе $\Delta F_{\max}$ изменился от $-58,2\%$ до $0,0\%$, РНР — от 1,3 до 0,4 балла, PSI — от 1,2 до 4,7 балла. Максимальное значение ТЭР-теста регистрировали после обработки жидкостью ProBel, после чего минерализующий этап обеспечивал обратную динамику; к двенадцатому месяцу показатель составлял 2,1 балла. Разница годового PSI в пользу основной группы равнялась 0,20 балла. Полученные данные показывают, что результат формируется всей последовательностью, а не только первой кислотной или абразивной процедурой.



Рисунок 8 — Клинический результат ПЗ до лечения и после завершения протокола

Результаты протокола П4

В П4 последовательное сочетание профессиональной гигиены, офисного и домашнего отбеливания с минерализующим завершением обеспечило устойчивую коррекцию возрастного дисколорита без целенаправленного удаления эмали. $\Delta F_{\max}$ изменился от $-9,2\%$ до $0,0\%$, РНР — от 1,1 до 0,7 балла, PSI — от 1,6 до 4,7 балла. Ведущим критерием в этом блоке являлась динамика оттенка по VITA System 3D-Master, поскольку QLF при диффузном хроматическом изменении имела вспомогательное значение. Отдельная группа сравнения для материалов не формировалась, так как компоненты ProBel в П4 не применялись. Значимым методическим условием была оценка цвета после двухнедельной стабилизации гидратации, а не непосредственно после отбеливания.

Результаты протокола П5

П5 применяли при ограниченной стабильной эрозивной форме флюороза в пределах эмали. Последовательность локальной обработки, первого минерализующего курса, домашнего отбеливания и повторной минерализации позволяла уменьшить пигментацию при сохранении контролируемого рельефа. В основной группе $\Delta F_{\max}$

изменился от $-46,8\%$ до $0,0\%$, РНР — от 1,4 до 0,3 балла, PSI — от 1,2 до 4,8 балла. После локального этапа ТЭР-тест временно увеличивался до 4,2 балла, но к двенадцатому месяцу снижался до 2,2. Годичный PSI основной группы был выше контрольного на 0,18 балла. Возможность применения П5 определялась остаточным объёмом эмали и отсутствием видимого дентина; при более выраженной утрате ткани малоинвазивный маршрут прекращали.

Результаты протокола П6

П6 завершал поэтапную коррекцию стойкого белого очага при флюорозе, гипоплазии, МИН без постэруптивного разрушения, стабилизированной постортодонтической деминерализации или сочетании этих состояний. После подготовки поверхности, минерализующей терапии и гармонизации общего оттенка остаточный очаг инфильтрировали при сохранённой возможности оптического маскирования. $\Delta F_{\max}$ основной группы изменился от $-50,0\%$ до $0,0\%$, РНР — от 1,4 до 0,2 балла, PSI — от 1,1 до 4,7 балла. Разница годичного PSI в пользу основной группы составляла 0,26 балла. Особенностью П6 было сохранение сокращённого латентного времени реакции на воздушный стимул — от 49,0 до 2,1 с, поэтому данный блок требовал индивидуального контроля чувствительности и отказа от повторного кислотного воздействия при сохраняющемся дискомфорте.

Интерпретация клинической динамики

Нулевые значения ΔF , $\Delta F_{\max}$ и ΔQ через 12 месяцев не означали одинакового механизма эффекта во всех протоколах. В П1 оптический контраст уменьшался после микроабразии и инфильтрации; в П2 к этому добавлялось восстановление формы; в П3 основной вклад вносила последовательная коррекция пигментации и общего цвета; в П6 завершающей процедурой была инфильтрация. Поэтому конечный QLF-показатель нельзя отрывать от всего маршрута.

Положительная динамика PSI отражала восприятие пациентом общего результата. Этот показатель не заменял оценку тканей, но дополнял её: полное исчезновение аппаратного контраста не всегда означало идеальную форму, а хорошая эстетическая оценка не отменяла необходимость контроля пульпы и чувствительности. В концепции успех определяется совокупностью оптических, клинических и пациент-ориентированных исходов.

Через год гигиенические и пародонтологические показатели оставались лучше исходных, хотя несколько ухудшались по сравнению с 14-ми сутками. ТЭР-тест и воздушная проба были наиболее изменчивы в период активного лечения и затем стабилизировались. Направленного отдалённого ухудшения ЭОД не отмечено. Это подтверждает необходимость оценивать безопасность в динамике, а не по одному сроку.

Сопоставление ProBel и материалов сравнения

Во всех протоколах эстетическая удовлетворённость возрастала и сохранялась на высоком уровне до двенадцатого месяца. В пяти парных блоках основные группы имели небольшое численное преимущество по PSI: 0,14–0,26 балла. Одновременно 95%-ные доверительные интервалы перекрывались. По этой причине корректный вывод состоит

не в доказанном превосходстве или эквивалентности ProBel, а в отсутствии явного описательного сигнала ухудшения результата при замене зарубежных кислотно-абразивных и кондиционирующих компонентов отечественными. Такой подход соответствует методологическому положению о том, что отсутствие статистически значимого различия само по себе не доказывает эквивалентность; для этого необходимы заранее заданная граница и специальный расчёт выборки [215, 313].

Сравнение материалов внутри одинаковых лечебных последовательностей позволило отделить эффект технологического компонента от различий самого протокола. Вместе с тем в ПЗ и П5 сравнивались два допустимых варианта первого локального этапа — обработка жидкостью ProBel и микроабразия Opalustre, а в П6 — два материально-технологических комплекса. Поэтому межгрупповой результат нельзя приписывать только торговой марке. Отсутствие отдельной группы с «классическим комплексным протоколом» объяснялось тем, что единой общепринятой последовательности для исследованных сочетаний микроабразии, минерализации, отбеливания и инфильтрации не существует. Сопоставление с одной изолированной процедурой изменило бы клиническую задачу и не позволило бы оценить разработанный маршрут как целостную технологию.

Работа также уточняет клиническую роль QLF при дисколоритах некариозного происхождения. Метод оказался информативным для стандартизированного наблюдения одного индексного участка, выявления групповых клинико-оптических закономерностей и контроля изменения оптического контраста. При этом исследование не подтвердило возможность использовать QLF как прямую меру глубины в микрометрах или как универсальный самостоятельный классификатор. Такая ограничительная формулировка имеет практическую ценность, поскольку предотвращает как необоснованное расширение малоинвазивных показаний, так и избыточное препарирование при выраженном, но поверхностно сохранённом оптическом дефекте.

Соответствие результатов классификации

Клинический этап подтвердил применимость правила структурного приоритета. Выраженное снижение аутофлуоресценции при непрерывной поверхности не требовало автоматического препарирования. Одновременно нулевой QLF-контраст не означал завершения реабилитации, если сохранялся дефект рельефа или формы.

П1, П2 и П6 разграничивали по состоянию ткани и моменту включения инфильтрации. П1 применяли для непосредственной коррекции локального очага без кавитации; П2 — для глубокого очага, требующего минимального доступа и восстановления; П6 — после подготовительных этапов при стойком инфильтрируемом белом пятне. ПЗ и П5 различались прежде всего целостностью поверхности.

Полученный клинический результат зависел от всего маршрута: подготовки, дозирования воздействия, полирования, минерализующей поддержки, контроля цвета и соблюдения сроков. Именно поэтому положительную динамику нельзя приписывать только одному материалу. Практическим подтверждением концепции стало достижение

эстетического эффекта без необоснованного расширения вмешательства и переход к реставрации только при реальной утрате формы.

Научное и практическое значение полученных результатов

Сопоставление собственных результатов с литературой показывает, что работа не противопоставляет разработанную систему существующим методам, а уточняет их место. Профессиональная гигиена остаётся первым этапом при наружном окрашивании [36, 109, 255], отбеливание — основным способом коррекции общего хроматического изменения при сохранённых тканях, микроабразия — методом контролируемого поверхностного воздействия, инфильтрация — способом оптического маскирования доступного пористого очага, композит — средством восстановления утраченного объёма. Новым является не сам факт существования этих технологий, а правила их последовательного выбора по формуле N–S–A–Q–I и заранее установленные границы перехода к следующему уровню.

Совокупная научная новизна исследования заключается в создании целостной клинико-технологической системы. Впервые многоцентровая структура дисколоритов была использована как эмпирическая основа лечебно-ориентированной классификации; установлены референсные клинико-оптические профили для выделенных нозологических форм; предложена последовательная формула N–S–A–Q–I; классификационные уровни преобразованы в шесть дифференцированных протоколов; разработана отечественная трёхкомпонентная система ProBel со стабилизированной микроабразивной композицией; клиническая работоспособность протоколов и применение отечественных компонентов прослежены до двенадцати месяцев.

Практическая значимость полученных данных определяется возможностью перейти от общего названия «дисколорит» к формализованному маршруту. Врач сначала устанавливает причину изменения цвета, оценивает поверхность и активность, затем использует QLF для уточнения оптического профиля и выбирает минимально достаточный уровень вмешательства. Такой порядок помогает избежать отбеливания активного кариозного пятна, неограниченной микроабразии глубокого очага, инфильтрации участка с утратой формы и, напротив, необоснованного полного перекрытия коронки при локальном дефекте, доступном органосохраняющей коррекции.

Полученные сравнительные данные позволяют судить о направленности клинической динамики в исследованных группах, но не являются формальным доказательством эквивалентности или не меньшей эффективности. Основной результат работы заключается в разработке и внутреннем клиническом обосновании целостной системы дифференцированной реабилитации, тогда как подтверждающее сравнение материалов представляет самостоятельное направление дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшая разработка темы связана с совершенствованием концепции комплексной реабилитации пациентов с дисколоритами зубов и проверкой предложенных решений на независимых клинических выборках. В многоцентровых исследованиях целесообразно оценить воспроизводимость классификации N–S–A–Q–I и обоснованность выбора минимально достаточного вмешательства при различных, в том числе сочетанных, причинах изменения цвета зубов. Расширение клинико-оптической базы позволит уточнить референсные QLF-профили для недостаточно изученных форм дисколорита и границы применения классификации в разных возрастных группах. При этом необходимо сопоставить первоначально выбранный лечебный маршрут с фактическим объёмом вмешательства и причинами его изменения.

Представляет интерес изучение взаимосвязи показателей количественной светоиндуцированной флуоресценции, цветометрии и микроструктуры эмали до и после малоинвазивной коррекции. Сопоставление оптических изменений с независимыми показателями состояния тканей необходимо для уточнения критериев достаточности лечения и прогнозирования его результата. Особого внимания заслуживает разграничение оптического маскирования очага и изменений минерализации эмали. Дальнейшие исследования должны определить, какие сочетания клинических и инструментальных признаков наиболее информативны при выборе между наблюдением, микроабразией, инфильтрацией и локальным восстановлением утраченных тканей.

Развитие клинико-оптической диагностики предполагает дальнейшую стандартизацию подготовки поверхности, условий фотографирования и повторного выделения одной зоны интереса. Целесообразно изучить сопоставимость результатов при использовании разных устройств и оценить влияние влажности, пигментации и условий регистрации на измеряемые параметры. На основе стандартизированных фотографий и QLF-изображений могут разрабатываться алгоритмы автоматического выделения очага и системы поддержки клинических решений, реализующие предложенный алгоритм выбора лечения. Их точность следует проверять на независимых данных, включая случаи недостаточного качества изображения и неопределённой активности процесса, при сохранении приоритета клинической оценки.

Совершенствование отечественного комплекса ProBel целесообразно направить на уточнение режимов дозированного воздействия его отдельных форм с количественной оценкой потери эмали, изменений её микрорельефа и минерального состава. Отдельного изучения требует влияние последовательности кислотной обработки, минерализующей терапии и инфильтрации на сохранность тканей и устойчивость эстетического эффекта. Перспективна оценка суммарного воздействия повторных аппликаций с учётом исходного состояния поверхности и объёма

сохранённой эмали. Такие исследования позволят уточнить критерии прекращения обработки и условия безопасного перехода к следующему этапу реабилитации.

Для подтверждающего сравнения ProBel с материалами аналогичного назначения необходимы рандомизированные клинические исследования с предварительным расчётом объёма выборки и заданными критериями эффективности и безопасности. При проверке гипотезы не меньшей эффективности следует заранее установить клинически допустимую границу различий. Сопоставление целесообразно проводить внутри одинаковых лечебных протоколов с учётом назначения конкретного компонента. Наряду с изменением цвета необходимо регистрировать состояние поверхности, чувствительность, нежелательные явления и потребность в дополнительных процедурах. Это позволит точнее оценить вклад материала в общий результат комплексного лечения.

Важным направлением остаётся оценка результатов протоколов П1–П6 в сроки, превышающие 12 месяцев. Продлённое наблюдение позволит изучить стабильность цвета, частоту повторной пигментации, динамику чувствительности и потребность в повторных вмешательствах. Анализ этих исходов следует проводить с учётом нозологии, исходного состояния эмали, проведённых этапов лечения и соблюдения пациентом рекомендаций. Отдельного внимания заслуживает сопоставление инструментально зарегистрированного результата с эстетической удовлетворённостью пациента. Выявление причин их расхождения поможет уточнить клинически значимые критерии успеха и подходы к согласованию ожидаемого результата.

Дальнейшее изучение поддерживающей терапии должно быть направлено на определение обоснованных сроков контрольных осмотров и профилактических мероприятий после завершения коррекции. Представляет интерес оценка связи качества индивидуальной гигиены, пищевых привычек и соблюдения назначенного ухода с устойчивостью достигнутого эффекта. Эти данные могут использоваться для формирования программ наблюдения, учитывающих индивидуальный риск повторного окрашивания, изменения чувствительности и ухудшения состояния поверхности зуба.

Практическое развитие темы связано с оценкой применимости разработанной концепции в учреждениях с различным диагностическим оснащением. Необходимо установить, какие компоненты обследования определяют обоснованность лечебного решения, а также изучить затраты времени, число посещений и потребность в повторной коррекции. Результаты многоцентровой проверки могут стать основой для подготовки клинических рекомендаций, унифицированных регистрационных карт и образовательных программ по органосохраняющей реабилитации пациентов с дисколоритами зубов.

ВЫВОДЫ

1. По данным ретроспективного анализа 6763 пациентов в специализированных стоматологических центрах зарегистрировано 36 639 клинических проявлений дисколорита — в среднем 5,42 формы на одного пациента. Сочетание двух и более этиологических компонентов отмечено у 6472 человек (95,7%; 95% ДИ 95,19–96,16). Полученные данные характеризуют структуру обращаемости обследованной выборки и обосновывают необходимость дифференциальной диагностики до выбора лечения.

2. Разработан стандартизированный протокол клинической, фотографической, цветовой и QLF-регистрации. Для исследованных компонентов получена высокая согласованность: межэкспертные значения κ составили 0,84–0,91, внутриэкспертные — 0,94–0,97; ICC показателей QLF находился в пределах 0,97–0,99, при повторном анализе одной области интереса — 0,99–1,00. Эти результаты подтверждают воспроизводимость регистрации при соблюдении стандартизированных условий.

3. Выявлена закономерная связь клинической выраженности и состояния поверхности очага с групповыми показателями QLF. На этой основе сформированы референсные профили Q0–Q4; межпрофильные различия статистически значимы ($p < 0,001$), величина η^2 составила 0,857 для ΔF , 0,888 для $\Delta F_{\max}$ и 0,333 для ΔQ . Профили характеризуют оптические особенности очага в исследованной выборке и не являются самостоятельным диагнозом или прямой оценкой глубины поражения.

4. Разработана и клинически апробирована классификация N–S–A–Q–I, объединяющая нозологическую принадлежность, состояние поверхности, активность, QLF-профиль и производный уровень вмешательства. Для ситуаций, не позволяющих корректно получить или интерпретировать QLF-показатели, предусмотрены коды Q-ND и Q-NA. Маршрутизация определяется совокупностью клинических признаков, при приоритетном учёте целостности поверхности, активности, наличия видимого дентина и объёма сохранных тканей.

5. На основании классификации сформирован алгоритм I0–I4 и разработаны протоколы П1–П6, предусматривающие последовательное повышение интенсивности лечения от наблюдения и неинвазивной коррекции до восстановительных, эндодонтических и ортопедических вмешательств. Для каждого протокола определены показания, этапность, контрольные точки, признаки достаточности результата и условия изменения лечебного маршрута.

6. Разработан комплекс ProBel, включающий микроабразивную суспензию, гель для локального кондиционирования и жидкость для точечной кислотной обработки. В исследованных сериях получены предусмотренные программой испытаний показатели стабильности, технологических свойств и биологической приемлемости. Сделанные выводы относятся к изученным образцам, условиям и конечным точкам испытаний.

7. Разработана клиническая технология дифференцированного применения средств ProBel с учётом записи N–S–A–Q–I и этапа лечебного протокола. Микроабразивная суспензия с 6,6% HCl и карбидом кремния применяется в П1 и на

этапе предварительной обработки в П2; жидкость с 21% HCl и лимонной кислотой — для локального воздействия в П3, П5 и на подготовительном этапе П6; гель с 15% HCl — для кондиционирования перед инфильтрацией в П1, П2 и П6. В П4 средства ProBel не применяются. Выбор формы определяется нозологией, состоянием поверхности, активностью процесса, объёмом сохранённой эмали и задачей конкретного этапа; достаточная коррекция или появление неблагоприятных изменений служат основанием прекратить воздействие.

8. В ходе клинической апробации у 276 пациентов протоколы П1–П6 сопровождалась положительной динамикой клинических, цветовых, QLF- и пациент-ориентированных показателей, сохранявшейся в течение 12 месяцев наблюдения. Жизнеспособность пульпы по данным ЭОД не нарушалась. Изменения чувствительности имели различную динамику в зависимости от протокола и требуют интерпретации совместно с конкретным этапом лечения.

9. В пяти нерандомизированных сравнительных блоках, включавших 240 пациентов, групповые траектории клинических и оптических показателей при применении ProBel и материалов сравнения были близкими; выраженного ухудшения результатов при использовании отечественного комплекса в пределах наблюдаемой выборки не выявлено. Исследование имело разведочный характер и не было спланировано как испытание эквивалентности или не меньшей эффективности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. До эстетической коррекции дисколорита следует выполнить профессиональную гигиену, определить основную и сопутствующие причины изменения цвета, оценить активность процесса, целостность поверхности, наличие кавитации или обнажения дентина и исключить патологию пульпы и периапикальных тканей.

2. Исходное состояние и результаты каждого клинического этапа рекомендуется фиксировать в одинаковых условиях: стандартная внутриротовая фотография, определение оттенка по VITA System 3D-Master, QLF-съёмка одной и той же зоны интереса и оценка пациентом эстетического результата по PSI. Сравнение QLF-показателей допустимо только при воспроизводимом положении, освещении, подготовке и влажности поверхности.

3. Для формализованного планирования лечения целесообразно использовать запись N–S–A–Q–I. Решение о вмешательстве принимают прежде всего по нозологии, состоянию поверхности, активности очага и сохранности тканей; QLF-профиль рассматривают как дополнительный количественный признак, а не как самостоятельный диагноз или прямой показатель глубины поражения.

4. Выбирать следует минимально достаточный маршрут: I0 — коррекция без целенаправленного удаления эмали; I1 — контролируемое поверхностное воздействие; I2 — сочетание микроабразии и инфильтрации; I3 — органосохраняющее прямое реставрационное лечение; I4 — расширенное прямое, не прямое, эндодонтическое или

ортопедическое вмешательство. Переход к следующему уровню обоснован только при невозможности решить клиническую задачу на предыдущем.

5. При ограниченном белом очаге местной гипоплазии без кавитации рекомендуется применять последовательность П1 — дозированная микроабразия с последующей инфильтрацией. При глубоком ограниченном очаге или небольшом дефекте в пределах эмали следует использовать П2, предусматривающий минимальный доступ, инфильтрацию и локальную композитную коррекцию без расширенного препарирования.

6. При неструктивных формах флюороза следует применять П3 с контролируемым локальным воздействием, полированием, минерализующей терапией и последующим домашним отбеливанием. При ограниченной стабильной эрозивной форме без видимого дентина показан П5; микроабразию прекращают после достижения предусмотренного клинического эффекта либо допустимого предела воздействия, не стремясь удалить глубокий очаг ценой избыточной утраты эмали.

7. Возрастной дисколорит при сохранённой поверхности рекомендуется вести по П4: профессиональная гигиена, клинически обоснованное отбеливание и минерализующая поддержка. Кислотно-абразивная обработка при отсутствии локального структурного показания не проводится.

8. Стойкие белые очаги при флюорозе, гипоплазии, молярно-резцовой гипоминерализации без постэруптивного разрушения и стабилизированной постортодонтической деминерализации целесообразно лечить по П6 только при А0, отсутствии видимого дентина и возможности сохранить окружающую эмаль. Последовательность включает подготовку, минерализующую терапию, коррекцию цвета, повторную минерализацию и завершающую инфильтрацию.

9. После каждого кислотного, абразивного или отбеливающего этапа необходимо оценивать поверхность эмали, субъективную чувствительность и электрическую возбудимость пульпы. При нарастании чувствительности, появлении дефекта, признаков активности или отрицательной динамике вмешательство приостанавливают и пересматривают маршрут.

10. Средства ProBel следует применять только профессионально, с полноценной изоляцией рабочего поля, защитой мягких тканей и строгим соблюдением времени экспозиции и порядка удаления материала. Их использование в широкой клинической практике возможно после завершения государственной регистрации и исключительно в пределах утверждённой инструкции по применению.

11. Контрольные осмотры после завершения лечения рекомендуется проводить через 14 суток, 6 и 12 месяцев с повторением клинической, фотографической, цветовой и QLF-регистрации. Пациенту необходимо разъяснять правила индивидуальной гигиены, профилактики внешней пигментации и своевременного обращения при изменении чувствительности или поверхности эмали.

12. При S4–S5, активном разрушении, значительной утрате эмали, обнажении дентина, нарушении формы коронки либо патологии пульпы малоинвазивный маршрут не должен использоваться как способ отсрочить необходимое восстановление. В этих

случаях показан переход к локальной композитной, не прямой или ортопедической реабилитации по клиническим показаниям.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Учебно-методические пособия, монографии и учебники

1. Ряховский А.Н., Акулович А.В. Определение цвета зубов // «Ортопедическая стоматология», Национальное руководство, 2022, ГЭОТАРМедицина, С. 199-205.
2. Казарина Л.Н., Комарова А.Е., Акулович А.В., Грачева А.Н., Элларян Л.К., Саакян М.Н. Методы профилактики и лечения флюороза зубов : учеб.- метод. пособие / Л. Н. Казарина, А. Е. Комарова, А. В. Акулович [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2025. – 104 с. ISBN 978-5-7103-5001-0

Публикации в изданиях, включенных в международные базы цитирования WoS и Scopus

3. Акулович А.В., Никифорова Г.Г., Коростелев А.А., Ялышев Р.К., Матело С.К. Объективизация результатов проведения реминерализующей терапии с использованием метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF). — // Клиническая стоматология. — 2024; 27 (2):157— 164. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_2_157.
4. Акулович А.В., Никифорова Г.Г., Коростелев А.А. Сравнение рН в системах для отбеливания зубов. // Стоматология. 2025;104(5):12–17. <https://doi.org/10.17116/stomat202510405112>.
5. Орехова Л.Ю., Кучумова Е.Д., Порхун Т.В., Акулович А.В., Нейзберг Д.М., Яковюк И.А. Клиническое обоснование выбора средств гигиены полости рта для достижения эффекта отбеливания зубов // Клиническая стоматология, 2007, №4 (44), С. 80-84.
6. Акулович А.В., Смирнова М.А., Акулович О.Г., Купец Т.В., Горохова Д.И., Романова Т.В. Поддержание результатов депигментации зубов специализированными зубными пастами // Клиническая стоматология, 2010, №3 (55), С. 46-50.
7. Акулович А.В. Отбеливание зубов с использованием ламп холодного света // Клиническая стоматология, 2011, №4 (60), С. 14-17.
8. Акулович А.В., Ялышев Р.К., Горохова Д.И., Купец Т.В. Влияние комбинирования зубных паст с разными активными компонентами на эффективность осветления эмали // «Российская стоматология», 2013, Том 6, №4, С. 52-60.
9. Хасасна М.М, Акулович А.В. Сравнительная характеристика инструментальных и аппаратных методов определения цвета зубов // «Российский стоматологический журнал», Том 24, №5, 2020, С.340-352.

Публикации в изданиях, рекомендованных Перечнями РУДН/ВАК

10. Орехова Л.Ю., Порхун Т.В., Прохорова О.В., Акулович А.В., Яковюк И.А. Сравнительная оценка использования домашних методов отбеливания // Пародонтология, №3-2004, стр. 46-49.

11. Акулович А.В., Акулович О.Г., Горохова Д.И., Купец Т.В. Сравнительное исследование отбеливающих зубных паст с умеренной абразивностью // Пародонтология, 2011, Т. 16, №2 (59), С. 42-46.
12. Акулович А.В., Попова Л.А. Распространенность отбеливания зубов на территории Российской Федерации // «Саратовский научно-медицинский журнал», 2011, Том 7, №1, С. 268-269.
13. Булкина Н.В., Пудовкина Е.А., Матасов М.Д., Вениг С.Б., Акулович А.В. Изучение основных закономерностей реминерализации зубов в эксперименте // «Стоматология детского возраста и профилактика», 2012, Т. 11, №2 (41), С. 3-7.
14. Акулович А.В., Суетенков Д.Е., Ялышев Р.К., Коновалова А.Ю., Новак М.О. Оценка эффективности использования средств гигиены на основе гидроксиапатита кальция для снижения чувствительности эмали зубов // «Стоматология детского возраста и профилактика», 2015, №4 (55), С.41-44.
15. Акулович А.В., Новак М.О. Частота встречаемости методик клинического отбеливания зубов в коммерческих стоматологических клиниках Российской Федерации // «Пародонтология», 2017, Том 22, №2, С.81-82.
16. Орехова Л.Ю., Акулович А.В., Лобода Е.С., Новак М.О., Яманидзе Н.А. Влияние различных методов клинического отбеливания зубов на изменение чувствительности эмали по данным Yearple Probe, и на пульпу зубов по результатам доплеровской флоуметрии // «Пародонтология», 2018, Том 23, №2 (87), С.46-53.
17. Хасасна М.М., Апресян С.В., Степанов А.Г., Батов Р.В., Суонио В.К., Акулович А.В. Экспериментальное исследование влияния абразивной профилактической зубной пасты на структуру и цвет эмали зубов // «Институт стоматологии», 2022, №1 (94), С. 110-114.
18. Акулович А.В., Никифорова Г.Г., Коростелев А.А., Матело С.К. Использование метода количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF) для диагностики состояния эмали при различных стоматологических вмешательствах // «Пародонтология», 2023, Том 28, №1, С.55-66.
19. Матело С.К., Апресян С.В., Степанов А.Г., Усеинов А.С., Акулович А.В. Разработка роторной машины для проведения испытаний на абразивный износ твердых тканей зуба. // Институт стоматологии. – 2023. - №4. – С. 116-118.
20. Ялышев Р.К., Акулович А.В., Матело С.К., Степанов А.Г., Апресян С.В. Клиническая эффективность малоинвазивных методов лечения дисколорита зубов, вызванного меловидно-крапчатой формой флюороза. // Институт стоматологии. – 2024. - №1. – С. 80-83.
21. Акулович А.В., Мазурина А.Ю., Ялышев Р.К. Эстетическая коррекция очаговой деминерализации эмали зубов после ортодонтического лечения. Обзор. // Ортодонтия. – 2024. - №2 [106]/ - с.20-25.
22. Матело С.К., Апресян С.В., Степанов А.Г., Акулович А.В. Изучение абразивного износа эмали и дентина зубов с помощью роторной машины в эксперименте in vitro // Институт стоматологии. – 2024. - №3. – С. 80-83.

23. Матело С.К., Апресян С.В., Степанов А.Г., Акулович А.В. Абразивность зубных паст и ее влияние на твердые ткани зуба (обзор). // Институт стоматологии. – 2024. - №3. – С. 72-74.

24. Акулович А.В., Саакян М.Н., Апресян С.В., Степанов А.Г., Матело С.К. Проблема флюороза зубов в Республике Мордовия: причины, последствия, пути решения (обзор литературы) // Институт стоматологии. – 2025. - №1. – С. 92-95.

25. Саакян М. Н., Акулович А. В., Апресян С. В., Степанов А. Г., Левина В. С. Клиническая оценка эффективности малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза эмали. Проблемы стоматологии. 2026; 1: 43-49. DOI: 10.18481/2077-7566-2026-22-1-43-49.

Патенты

26. Способ выбора тактики лечения дисколорита зубов, вызванного некариозными поражениями эмали: пат. RU 2810450 C1 / А.В. Акулович, А.Г. Степанов, С.В. Апресян, С.К. Матело, Р.К. Ялышев; заявка № 2023123292; заявл. 07.09.2023; опубл. 27.12.2023, Бюл. № 36.

27. Способ неинвазивного устранения белых пятен на эмали при очаговой гипоплазии зубов: пат. на полезную модель UZ FAP 2586 / А.В. Акулович, Р.К. Ялышев, Ж.А. Ризаев, А.И. Хазратов; патентообладатель Самаркандский государственный медицинский университет; заявка FAP 20230380; заявл. 01.11.2023; зарегистр. 24.09.2024; опубл. 28.10.2024, Бюл. № 10 (283).

28. Способ минимально-инвазивного устранения белых пятен при глубокой очаговой гипоплазии: пат. на полезную модель UZ FAP 2611 / А.В. Акулович, Р.К. Ялышев, Ж.А. Ризаев, А.И. Хазратов; патентообладатель Самаркандский государственный медицинский университет; заявка FAP 20230379; заявл. 01.11.2023; зарегистр. 19.11.2024; опубл. 25.11.2024, Бюл. № 11 (284).

29. Способ неинвазивного устранения белых и коричневых пятен при флюорозе зубов: пат. на полезную модель UZ FAP 2612 / А.В. Акулович, Р.К. Ялышев, Ж.А. Ризаев, А.И. Хазратов; патентообладатель Самаркандский государственный медицинский университет; заявка FAP 20230378; заявл. 01.11.2023; зарегистр. 19.11.2024; опубл. 25.11.2024, Бюл. № 11 (284).

30. Способ устранения дисколоритов зубов с экзогенной этиологией: пат. на полезную модель UZ FAP 2613 / А.В. Акулович, Р.К. Ялышев, Ж.А. Ризаев, А.И. Хазратов; патентообладатель Самаркандский государственный медицинский университет; заявка FAP 20230377; заявл. 01.11.2023; зарегистр. 19.11.2024; опубл. 25.11.2024, Бюл. № 11 (284).

31. Композиция стоматологическая для микроабразии эмали зубов: пат. RU 2833692 C1 / В.П. Чуев, А.В. Акулович, В.Ф. Посохова, Р.К. Ялышев; заявка № 2024113749; заявл. 21.05.2024; опубл. 28.01.2025, Бюл. № 4.

Статьи в иных изданиях

32. Акулович А.В., Орехова М.Ю. Современные методики отбеливания зубов // Мир медицины, №7, 1997, стр. 21-23.

33. Акулович А.В., Манашерова О.Г. Отбеливание зубов: чего мы боимся? // Профилактика today, №8-2008, стр. 14-20.
34. Акулович А.В., Акулович О.Г. Современные технологии отбеливания зубов // Медицина XXI век, №3 (12), 2008, стр. 23-26.
35. Акулович А.В., Акулович О.Г., Горохова Д.И., Купец Т.В. Изучение потребительских и клинических свойств отбеливающей зубной пасты из натуральных компонентов // Провизор (Украина), № 11, июнь 2011, стр. 10-14.
36. Акулович А.В., Акулович О.Г., Горохова Д.И., Купец Т.В. Сравнительное исследование отбеливающих зубных паст с умеренной абразивностью // Современная стоматология (Украина), №3 (57), 2011, стр. 1720.
37. Акулович А.В., Попова Л.А., Акулович О.Г. История отбеливания зубов. Часть I. Представления о цветовой эстетике зубов у разных народов в различные периоды истории // Профилактика today, сентябрь 2011, № 14, стр.4-10.
38. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Корреляция между определением цвета зубов стандартной расцветкой и спектрофотометром // Эстетическая стоматология, №1, 2012, стр. 17-22.
39. Акулович А.В., Акулович О.Г., Ялышев Р.К., Попова Л.Н., Горохова Д.И. Эффективность осветления эмали зубными пастами на основе ферментов // «Эстетическая стоматология», 2013, №1-2, С.93-100.
40. Акулович А.В., Попова Л.А. История отбеливания зубов. Часть III. Средства оральной гигиены для осветления зубов: история и реклама. // Профилактика today, 2013, №16, стр. 6-9.
41. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Микроабразия плюс реминерализующая терапия как минимально инвазивный подход к устранению дисколоритов зубов // «Эстетическая стоматология», 2014, №1-2, С.79-81.
42. Акулович А.В., Ялышев Р.К., Горохова Д.И., Коновалова А.Ю., Новак М.О. Снижение гиперчувствительности зубов с нарушениями целостности эмали препаратами на основе минеральных компонентов и препаратами на основе фторидов // «Эстетическая стоматология», 2014, №1-2, С.121-125.
43. Шишелова А.Ю., Акулович А.В. Чувствительность зубов: проблема и ее решение с точки зрения физиологии // «Профилактика сегодня». – 2014. – № 18. – С.6–14.
44. Акулович А.В., Новак М.О. Светоактивированное офисное отбеливание зубов с применением технологии Beyond Polus Teeth Whitening Accelerator // «Эстетическая стоматология», 2014, №3-4, С.25-33.
45. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Минимально-инвазивный подход в устранении белых пятен эмали методикой инфильтрации эмали // «Эстетическая стоматология», 2015, №1-2, С.20-24.
46. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Домашнее отбеливание как важнейший элемент комплексного подхода к устранению дисколоритов зубов // «Эстетическая стоматология», 2015, №1-2, С.94-97.

47. Акулович А.В., Ялышев Р.К., Горохова Д.И., Коновалова А.Ю., Новак М.О. Снижение чувствительности зубов средствами на основе гидроксиапатита кальция // «Эстетическая стоматология», 2015, №1-2, С.108-113.
48. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Возможности микроабразии эмали в сочетании с реминерализующей терапией при лечении флюороза // «Эстетическая стоматология», 2015, №3-4, С.56-58.
49. Ялышев Р.К., Акулович А.В. Устранение белых пятен на эмали зубов методом композитной инфильтрации эмали // «Эстетическая стоматология», 2016, №1-2, С.26-29.
50. Мартянов И.Н., Акулович А.В. Shofu Eye Special C-II. Результаты клинического тестирования // «Эстетическая стоматология», 2016, №1-2, С.133-137.
51. Акулович А.В., Новак М.О. Распространенность клинического отбеливания зубов в частных стоматологических клиниках крупнейших городов Российской Федерации // «Эстетическая стоматология», 2016, №1-2, С.138-139.
52. Шишелова А.Ю., Акулович А.В. Чувствительность зубов: проблема и ее решение с точки зрения физиологии // «Цифровая стоматология», 2016, №2 (5). С.66-78.
53. Ялышев Р.К., Акулович А.В. Изменение оптических свойств зубов методом композитной инфильтрации Icon // «Эстетическая стоматология», 2016, №3-4, С.47-49.
54. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Клиническая эффективность применения отбеливающих полосок Rigel // «Эстетическая стоматология», 2016, №3-4, С.52-55.
55. Акулович А.В. Клиническая эффективность технологии Philips ZOOM! WhiteSpeed в профессиональном отбеливании зубов // «Эстетическая стоматология», 2016, №3-4, С.76-82.
56. Акулович А.В. Чувствительность зубов: проблема и ее решение с точки зрения физиологии. Часть 2 // «Цифровая стоматология», 2017, №1 (6). С.26-30.
57. Акулович А.В., Ялышев Р.К. Сочетанное применение методик инфильтрации эмали и реминерализующей терапии для устранения очаговой деминерализации после снятия брекет-системы // Stomatologiya (Узбекистан), 2018, №2 (72), стр.59-60.
58. Ялышев Р.К., Акулович А.В. Устранение очаговой деминерализации эмали после ортодонтического лечения с применением брекет-системы путем комбинирования методик инфильтрации ICON и реминерализующей терапии R.O.C.S. Medical Minerals // «Эстетическая стоматология», 2018, №3-4, С.110-113.
59. Ялышев Р.К., Акулович А.В. Минимально-инвазивные методики коррекции дисколоритов зубов – флюороза и гипоплазии. Успех – в комплексном подходе! // «Эстетическая стоматология», 2020, №1-2/3-4, С.18-27.
60. Акулович А.В. Отбеливание зубов. 20 трендов в 2020 от доктора Андрея Акуловича // «Эстетическая стоматология», 2020, №1-2/3-4, С.42.
61. Акулович А.В., Ялышев Р.К., Коновалова А.Ю., Овчинников М.А. Интенсивность окрашивания зубов красным вином до и после отбеливания

клинической концентрацией перекиси водорода *in vitro* // «Эстетическая стоматология», 2020, №1-2/3-4, С.380-389.

62. Хасасна М.М., Акулович А.В. Сравнительная характеристика инструментальных и аппаратных методов определения цвета зубов (Обзор литературы) // «Вестник стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», Ереван. 2022. Vol. 18, №1, С. 172-184.

63. Акулович А.В. Клиническая эффективность технологии Philips Zoom! Whitespeed в профессиональном отбеливании зубов // «Журнал стоматологии и краниофациальных исследований», Самарканд, 2022. Специальный выпуск, С. 475-480.

64. Акулович А.В., Ялышев Р.К., Коновалова А.Ю., Овчинников М.А. Интенсивность окрашивания зубов красным вином до и после отбеливания клинической концентрацией перекиси водорода *in vitro* // Dental Club, 2022, №3/4 (35/36), С. 18-30.

65. Акулович А.В., Никифорова Г.Г., Коростелев А.А. Анализ состояния эмали зубов методом количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF) при проведении отбеливания Philips ZOOM! // «Фармгеоком Информ», 2023, С.49-52.

Материалы конференций и тезисы

66. Акулович А.В., Манаширова О.Г. Клинические аспекты современных методов отбеливания зубов // Новые технологии в стоматологии и имплантологии. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 20-летию стоматологического факультета Саратовского государственного медицинского университета. Саратов, 2008, стр. 25-28.

67. Акулович А.В., Манаширова О.Г. Отбеливание как важный элемент поддержания здоровья зубов // Материалы Всероссийской научнопрактической конференции «Профилактика стоматологических заболеваний и их осложнений». Уфа, 2008, стр. 84-87.

68. Акулович А.В., Смирнова М.А., Акулович О.Г. Эффективность устранения дисколоритов зубов при различных механизмах формирования пигментации // Материалы XXI и XXII Всероссийских научно-практических конференций «Актуальные проблемы стоматологии». Москва, 2009 г., стр. 421-423.

69. Акулович А.В., Смирнова М.А., Акулович О.Г. Дифференцированный подход к устранению дисколоритов при различных типах пигментации зубов // Сборник тезисов Международной научнопрактической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы стоматологии». Санкт-Петербург, 2009 г., стр. 82-83.

70. Akulovich A.V. Akulovich O. The use of microscope in the teeth discoloration treatment // 2nd Congress of the European Society of Microscope Dentistry (2010. Sept 16-18, Vilnius, Lithuania) Abstract Book, p. 25.

71. Звягинцева Н.П., Акулович А.В. Этапы пошагового внутрикоронкового отбеливания зубов // Стоматология славянских государств: сборник трудов XIII

Международной научно-практической конференции. Белгород: ИД «БелГУ», 2020. С. 122-123.

72. Иругов З.Р., Акулович А.В. Цифровые протоколы для определения цвета зуба при изготовлении керамических реставраций // Стоматология славянских государств: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции. Белгород: ИД «БелГУ», 2020. С. 124-125.

73. Хасасна М.М., Акулович А.В. Выбор методики определения цвета зубов для прямых и непрямых реставраций // Стоматология славянских государств: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции. Белгород: ИД «БелГУ», 2020. С. 312-313.

74. Хасасна М.М., Акулович А.В. Современные варианты определения цвета зубов в ортопедической стоматологии // Актуальные вопросы стоматологии. Сборник тезисов межвузовской конференции, Москва, РУДН, 24.11.2020 г., С. 136-138.

75. Звягинцева Н.П., Акулович А.В. Техника Walking bleaching – стандарт для внутрикоронкового отбеливания зубов // Актуальные вопросы стоматологии. Сборник тезисов межвузовской конференции, Москва, РУДН, 24.11.2020 г., С. 151-153.

76. Иругов З.Р., Акулович А.В. Цифровые методики определения цвета зуба при изготовлении непрямых реставраций // Актуальные вопросы стоматологии. Сборник тезисов межвузовской конференции, Москва, РУДН, 24.11.2020 г., С. 154-156.

77. Распространенность эрозивных форм флюороза зубов и объем лечебных мероприятий у пациентов, проживающих в Республике Мордовия / А. В. Акулович, М. Н. Саакян, С. В. Апресян, А. Г. Степанов // Актуальные вопросы стоматологии : Сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессору Исаак Михайловичу Оксману. – Казань : Казанский государственный медицинский университет, 2025. – С. 43-52. – EDN SJXQVK.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- A0, A1, AX** — модификаторы активности процесса в классификации (стабильный, активный, неопределённый)
- ICC** — внутриклассовый коэффициент корреляции (Intraclass Correlation Coefficient)
- in vitro** — в лабораторных условиях (вне живого организма)
- L, a, b***** — цветовые координаты в системе CIELAB
- M, SD** — среднее арифметическое значение, стандартное отклонение
- MDC95** — минимально определяемое изменение (Minimal Detectable Change)
- MIH** — молярно-резцовая гипоминерализация (Molar Incisor Hypomineralization)
- N-S-A-Q-I** — интегративная лечебно-ориентированная классификация (Нозология, Поверхность, Активность, QLF-профиль, Вмешательство)
- PICOS** — формат информационного поиска литературы (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design)
- ProBel** — отечественный комплекс средств для малоинвазивной коррекции дисколоритов
- PSI** — индекс эстетической удовлетворенности пациента
- Q0-Q4** — референсные клинико-оптические профили QLF
- Q-NA** — статус QLF (измерение неприменимо)
- Q-ND** — статус QLF (нет референсных данных)
- QLF** — количественная светоиндуцированная флуоресценция (Quantitative Light-induced Fluorescence)
- Qray** — аппаратная система для регистрации QLF
- S0-S5** — классы состояния поверхности зуба
- SEM** — стандартная ошибка измерения (Standard Error of Measurement)
- SHS** — индекс/шкала чувствительности зубов

Акулович А.В.

«Концепция комплексной реабилитации пациентов с дисколоритом зубов»

Разработана и клинически обоснована концепция комплексной реабилитации пациентов с дисколоритами зубов различного происхождения. Концепция объединяет стандартизированное клинико-оптическое обследование, лечебно-ориентированную классификацию N–S–A–Q–I, алгоритм выбора минимально достаточного уровня вмешательства I0–I4 и шесть дифференцированных протоколов П1–П6. По данным 6763 пациентов показан преимущественно сочетанный характер дисколоритов. Для проспективной выборки сформированы референсные QLF-профили Q0–Q4 и подтверждена воспроизводимость регистрации. Создан отечественный комплекс ProBel, включающий микроабразивную суспензию, гель и жидкость; получены данные о стабильности, технических свойствах и биологической приемлемости испытанных образцов. Клиническая апробация у 276 пациентов показала устойчивое улучшение оптических и пациент-ориентированных показателей в течение 12 месяцев при сохранении функционального состояния пульпы. Предложенная система связывает диагноз, поверхность, активность и оптический профиль с допустимым объёмом лечения и предупреждает необоснованное расширение вмешательства.

Akulovich A.V.

“Concept of comprehensive rehabilitation of patients with tooth discoloration”

A concept of comprehensive rehabilitation for patients with tooth discoloration of different origins was developed and clinically substantiated. It integrates a standardized clinical and optical examination, the treatment-oriented N–S–A–Q–I classification, an I0–I4 algorithm for choosing the minimum sufficient intervention, and six differentiated protocols (P1–P6). Retrospective data from 6,763 patients demonstrated that discoloration was predominantly multifactorial. Q0–Q4 reference fluorescence profiles were established in the prospective sample, and the reproducibility of clinical, color, and QLF measurements was confirmed. The domestic ProBel system, comprising a microabrasive suspension, a conditioning gel, and a liquid for localized acid treatment, was developed and evaluated for stability, technical performance, and biological acceptability within the tested conditions. Clinical assessment in 276 patients showed sustained improvement in optical and patient-reported outcomes over 12 months without a directed deterioration in pulp function. The proposed system links diagnosis, surface integrity, activity, and optical phenotype to the permissible extent of treatment and supports tissue-preserving clinical decisions.