

На правах рукописи

ЗОЛОТАРЁВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ

**КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ
2D ПЛАНИРОВАНИЯ ДИЗАЙНА УЛЫБКИ В
КОМПЛЕКСНОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПАЦИЕНТА**

3.1.7. Стоматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена на кафедре ортопедической 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 руководитель:

Апресян Самвел Владиславович, доктор медицинских наук, доцент

Официальные оппоненты:

Вagner Владимир Давыдович – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный врач РФ, ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий отделом организации стоматологической службы, лицензирования и аккредитации

Гажва Светлана Иосифовна – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующая кафедрой стоматологии ФДПО ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации»

Защита диссертации состоится 27 декабря 2023 года в 14:00 на заседании диссертационного совета ПДС 0300.022 ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8 и на сайте <https://www.rudn.ru/science/dissovvet/dissertacionnyesovety/pds-0300022>

Автореферат разослан « _____ » _____ 2023 г.

Ученый секретарь ПДС 0300.022
кандидат медицинских наук, доцент

М.К.Макеева

ОБЩАЯ ХАРАКТИРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследуемой темы

Современные цифровые технологии стремительно развиваются, внедряются во все сферы деятельности человечества, и стоматологическая ортопедическая практика не исключение (Апресян С. В.,2019, Гажва С.И.,2020). Если в прошлом эстетика (дизайн улыбки) занимала в результатах стоматологического лечения не самое главное место, важнее была функциональность протезов, то сегодня мы можем утверждать, что в последние десятилетия ситуация существенно изменилась и продолжает меняться в пользу цифровых методов виртуального планирования лечения (Апресян С. В.,2020, Горяинова К. Э.,2019).

Известно много программ 2D виртуального проектирования зубов и зубных рядов в зоне улыбки, различных по цене, функциональным возможностям, удобству пользования, получивших название программ для создания дизайна улыбки такие, как Digital Smile Design (DSD, Бразилия), 3Shape (3Shape, Дания), SmileCloud (SmileCloud, США) и другие (Апресян С. В.,2019, Ряховский, А. Н., 2021, Coachman С.,2017 Calamita M. A.,2017). Среди них есть и отечественные разработки такие как Ismilestudio (Апресян С. В.), Avantis3D (Ряховский А.Н.). Благодаря планированию в режиме 2D, пациент получает возможность визуализации своей будущей эстетической реставрации (Апресян С. В.,2019, Степанов, А. Г., 2019, Третьякова Е. Ю.2017, Coachman С.,2017 Omar D.,2017).

Степень разработанности темы диссертации

На сегодняшний день для планирования дизайна зубов и зубных рядов существует возможность использования прямых и непрямых аналоговых диагностических прототипов, а также метод виртуального планирования результатов лечения (Айвазов Г. Т., Фомина А. В.,2021).

Сочетание аналоговых и цифровых методов, приводит к успешным и прогнозируемым результатам лечения, что в итоге

позволяет избежать неудовлетворенности пациентов оказанной стоматологической услугой (Вагнер В. Д., 2017, Cervino G., 2019).

Однако методика создания трехмерного прототипа улыбки, основанная на результатах двухмерного планирования дизайна зубов и зубных рядов, а также клинический и экономический аспекты данной технологии остаются мало исследованными, что определило цель и задачи настоящего исследования.

Цель исследования

Повышение эффективности планирования стоматологического лечения путем научного обоснования этапа двухмерного макетирования зубов.

Задачи исследования

1. Изучить современные стоматологические программы для 2D-макетирования дизайна зубов в зоне улыбки и провести сравнительный анализ по следующим характеристикам: время, затраченное на планирование, наличие собственной библиотеки зубов, стоимость;

2. Предложить для использования в практической стоматологии методику создания виртуального 3D прототипа будущей улыбки в отечественной программе Avantis3D, с учетом предварительно созданного в той же программе двухмерного варианта планирования дизайна зубов в зоне улыбки;

3. Оценить клинико-экономические эффекты этапа стоматологической реабилитации пациента с применением этапа двухмерного макетирования зубов и без него;

4. Оценить удовлетворенность пациентов планированием эстетической стоматологической реабилитации с применением этапа 2D-макетирования дизайна зубов в зоне улыбки и без него (традиционного изготовления воскового прототипа).

Научная новизна

Впервые разработана методика создания виртуального прототипа улыбки методом 3D-макетирования с учетом

предварительного 2D-макетирования в отечественной программе Avantis 3D.

Впервые проведен анализ клинико-экономических аспектов применения методики 2D-макетирования дизайна улыбки с пошаговым алгоритмом определения затрат и индекса клинико-экономической эффективности. Доказана высокая клинико-экономическая эффективность данной методики, которая в отличие от классической повышает качество жизни пациента на 4 балла и позволяет сократить финансовые затраты на стоматологическую услугу в 1,6 раз.

Впервые проведена сравнительная оценка удовлетворенности пациентов стоматологической услугой с использованием метода виртуального 2D-макетирования и без него путем анализа мнений, собранных в ходе опроса пациентов по специально разработанным анкетам. Данные анкетирования подтверждают 100% удовлетворенность пациентов оказанным этапом двухмерного планирования дизайна улыбки.

Теоретическая и практическая значимость

Осуществлена оценка удобства использования врачами – стоматологами компьютерных программ для 2D-планирования дизайна зубов в зоне улыбки.

Разработана методика и даны клинические рекомендации по созданию виртуального 3D прототипа будущей улыбки, с учетом созданного в отечественной программе Avantis 3D двухмерного макета дизайна зубов.

Получены новые данные об удовлетворенности пациентов стоматологической услугой, оказанной с использованием метода виртуального 2D-макетирования улыбки.

Методология и методы исследования

Данная научная работа представляет собой комплексное исследование, выполненное в соответствии с принципами доказательной медицины и включающее в себя клинические, диагностические, статистические и экономические методы исследования.

Для реализации поставленных задач был разработан дизайн диссертационной работы, согласно которому определены материал и объекты исследования, методы оценки клинико-экономической эффективности использования 2D-планирования дизайна улыбки как этапа, предшествующего созданию 3D-прототипа дизайна улыбки, и удовлетворенности пациентов результатом комплексной стоматологической услуги.

В рамках диссертационного исследования проведен анализ источников научной литературы в мировых и отечественных электронных базах за период с 2019 по 2023 годы.

Для проведения клинического исследования, было обследовано 96 пациентов, обратившихся в стоматологические клиники с целью изготовления эстетических керамических реставраций. В соответствие с критериями включения, не включения и исключения из них было выбрано и рандомизированно разделено на 2 равные группы 60 человек.

Пациентам основной группы проводили первичную консультацию с использованием на первом этапе технологии 2D-планирования дизайна улыбки. Пациентам контрольной группы планирование эстетических реставраций осуществляли аналоговым методом, при помощи воскового моделирования. По окончании оказания услуги, оценивали удовлетворенность пациентов оказанной консультацией.

Поиск и сравнение известных программ для 2D-планирования дизайна улыбки осуществлялся по следующим характеристикам: время, затраченное на 2D-планирование, наличие собственной библиотеки зубов, стоимость.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины.

Внедрение в практику результатов исследования

Результаты исследования используются в учебном процессе на кафедре ортопедической стоматологии Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»; внедрены в лечебный процесс в клинико-диагностических центрах, клинических базах

Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»; в Центре цифровой стоматологии «МАРТИ», в сети стоматологических клиник «Доктор Мартин».

Основные положения, выносимые на защиту

1. Применение программ 2D-планирования дизайна улыбки сокращает время первичной консультации, снижает риск конфликтных ситуаций в клинической практике и тем самым повышает мотивацию пациентов к дальнейшему стоматологическому лечению;
2. Создание виртуального 3D-прототипа улыбки в отечественной программе Avantis 3D, с учетом первоначально созданного 2D-макета, существенно увеличивает количество пациентов, удовлетворённых оказанным лечением;
3. Использование этапа 2D-макетирования дизайна зубов в зоне улыбки повышает клинико-экономическую эффективность работы стоматологического лечебного учреждения в целом.

Степень достоверности результатов и апробация работы

Основные положения диссертации изложены и обсуждены на Девятой международной научно-практической конференции на иностранных языках «Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы» РУДН, 2021 г., Москва; на межвузовской конференции «Актуальные вопросы стоматологии» 31 марта 2022 г., Москва; на LXXXIV ежегодной итоговой научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины – 2023» ПСПбГМУ, 2023, г. Санкт-Петербург.

Апробация проведена на межкафедральном совещании кафедры ортопедической стоматологии, стоматологии ФНМО и института цифровой стоматологии Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет

дружбы народов имени Патриса Лумумбы», протокол № 0300–40 – 04/12 от 27.06.2023.

Работа апробирована, одобрена и рекомендована к защите.

Личное участие автора в проведенном исследовании

Автор проанализировал источники научной литературы по оценке функциональных возможностей 2D-программ планирования дизайна улыбки в мировых и отечественных электронных базах за период с 2019 по 2023 годы.

Автор обследовал 96 человек обоих полов, из них 30 пациентам провел 2D-макетирование дизайна улыбки по разработанной методике, и 30 пациентам осуществил изготовление воскового прототипа реставрации по традиционной методике.

Автор провел опрос врачей-стоматологов-ортопедов и пациентов по специально разработанным анкетам. По результатам анкетирования автор получил адекватную оценку удовлетворенности пациентов стоматологической услугой с использованием этапа 2D-планирования и без него.

Автор самостоятельно проводил все виды исследований, сбор информации, статическую обработку клинико-экономических данных.

Публикации по теме диссертационной работы автором подготовлены самостоятельно.

Публикации по теме диссертации

По результатам диссертационной работы опубликовано 7 научных работ, из них 4 в журналах, рекомендованных перечнем РУДН/ВАК, три работы – в сборнике конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 106 страницах машинописного текста, состоит из «Введения», главы «Обзор литературы», главы «Материалы и методы исследования», главы «Результаты собственных исследований и обсуждения результатов», «Заключения», «Выводы», «Практические рекомендации»; списка литературы, включающего 168 источников, из них русскоязычных –

78, иностранных – 92. Диссертация иллюстрирована 15 таблицами, 18 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Научно-клиническая работа проводилась в несколько этапов в соответствии с дизайном исследования, который представлен ниже (рисунок 1).

Проведен информационный поиск в базах данных PubMed, Elibrary, интернет– источников, начиная с 2019 года для исследования программ для создания двухмерного дизайна улыбки. Поиск статей осуществлялся по следующим ключевым словам: «2D планирование», «дизайн улыбки», «2D planning», «DSD», «digital smile design», «mock – up».

Проанализировано 325 публикаций из них 166 зарубежных источников, 159 русскоязычных публикаций, интернет информационных источников, анализ которых позволил выделить следующие 2D программы: Digital Smile Design (DSD, Бразилия), 3Shape (3Shape, Дания), SmileCloud (SmileCloud США).

Сравнение программ производили по трём параметрам с последующим ранжированием и балльной оценкой: время, затраченное на планирование; наличие библиотеки зубов, цена программы. Время, затраченное на планирование дизайна улыбки, учитывали с помощью методики хронометрирования путем исследования затрат времени с помощью фиксации и замеров продолжительности выполняемых действий.

За лучший показатель по изучаемому критерию присваивали 1 балл, за второе место – 2 балла, за третье место – 3 балла. По совокупности проводили корреляцию баллов.

Для оценки удобства использования программного обеспечения осуществлялся опрос среди врачей – стоматологов-ортопедов в количестве 12 человек с общим стажем работы более 10 лет (из них 6 – мужского пола, 6 – женского пола), работающие как с аналоговыми методиками лечения, так и с цифровыми. Выбор наиболее комфортного метода создания двухмерного дизайна улыбки определялся путем анкетирования среди уже двух

технологий по результатам сравнительного анализа. Затем была разработана методика создания виртуального 3D прототипа

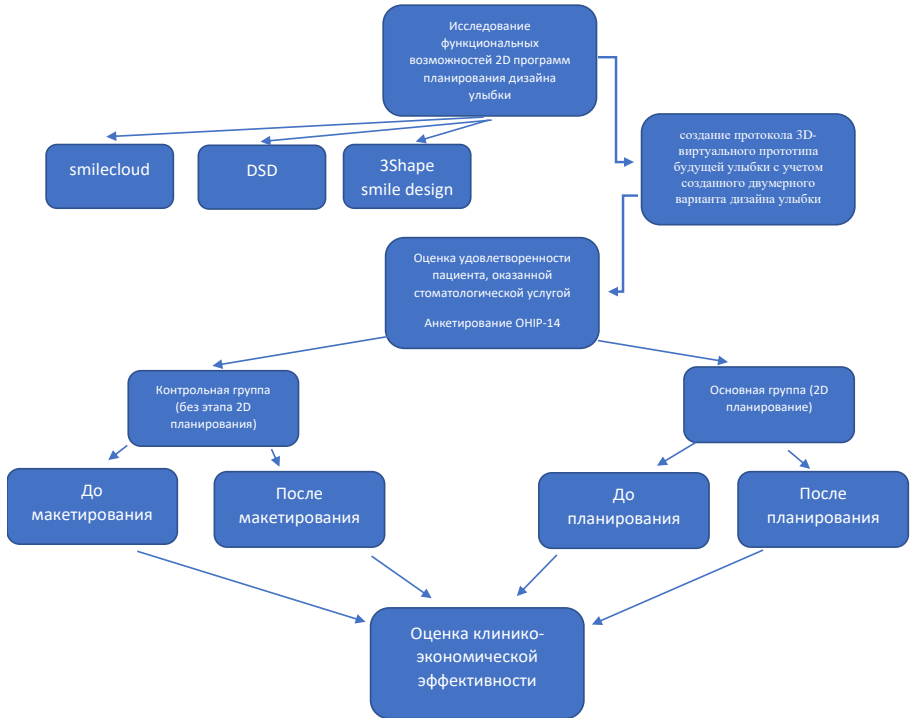


Рисунок 1 – Схема дизайна исследования

будущей улыбки в отечественной программе Avantis 3D с учетом созданного двухмерного варианта дизайна улыбки и даны рекомендации по оптимальному варианту применения этапа 2D-планирования. Эффективность данной методики оценивалась по клинко-экономическому исследованию и методом анкетирования (анкета ОНП-14 и анкетой, разработанной Апресяном С.В. и валидизированной в своей диссертационной работе).

Клинические исследования проводились на клинических базах кафедры ортопедической стоматологии Медицинского института Российского университета дружбы народов, в центре

цифровой стоматологии «МАРТИ» и сети стоматологических клиник «Доктор Мартин». Предварительно дизайн планируемого исследования был согласован и получил одобрение Комитета по этике Медицинского института РУДН (протокол №27 от 18 марта 2021 года) и представлен на рисунке 1. От всех пациентов было получено информированное добровольное согласие на проведение лечения, а также в дальнейшем его использование в научных целях.

Всего нами было обследовано 96 пациентов в возрасте от 25 до 35 лет, обратившихся в стоматологическую клинику с целью изготовления эстетических ортопедических реставраций. Из них 42 человека мужского пола, 54 — женского. В соответствии с критериями включения, не включения и исключения из исследования были отобраны 60 человек и разделены рандомно на 2 равные группы. В процессе выполнения исследования были рассчитаны фактические параметры показателя ОНП-14. На первом этапе было проведено анкетирование до планирования всем участникам исследования, комплексное стоматологическое обследование, а именно: клинико-инструментальное обследование (сбор жалоб, анамнеза, внешний осмотр, осмотр полости рта), компьютерную томографию. В обеих группах исследования проводили моделирование дизайна фронтальной группы зубов верхней челюсти (1.4,1.3,1.2,1.1,2.1,2.2,2.3,2.4). 30 пациентам был изготовлен восковой прототип традиционным способом (получение оттисков с верхней и нижней челюстей, изготовление воскового моделирования зубов техником по фотографии пациента без этапа 2D - планирования), остальным 30 пациентам — с этапом виртуального 2D планирования дизайна улыбки. Изготовление Moscup проводилось прямым методом с использованием материала LuxeTemp (DMG) при традиционном способе перенос воскового прототипа с гипсовой модели с восковой моделировкой зубов, а при виртуальном планировании — с модели, распечатанной при помощи 3D-принтера. С изготовленным прототипом пациенты ходили в течение 3 дней. Далее назначался повторный визит в клинику, проводили анкетирование с использованием опросника ОНП-14, а также оценку удовлетворенности, оказанной стоматологической услугой при помощи опросника валидизированного Апресяном С. В. В своей диссертационной работе. В это же посещение проводили

снятие временных реставраций при помощи стоматологического зонда и шпателя.

Критерии включения:

1. Пациенты обоего пола от 25 до 35 лет;
2. Целостность зубного ряда верхней челюсти;
3. Некариозные поражения эмали передних зубов верхней челюсти, исключая эрозивно-язвенные формы;
4. Отсутствие в анамнезе деструктивных заболеваний пародонта;
5. Отсутствие нейромышечно – суставной дисфункции и патологии ВНЧС;

6. Отсутствие в анамнезе психических расстройств;

Критерии не включения:

1. Пациенты обоего пола до 25 и старше 35 лет;
2. Пациенты, которым требовалась коррекция десневого края;
3. Полное или частичное отсутствие зубов верхней челюсти;
4. Эрозивно-язвенные формы некариозных поражений передних зубов верхней челюсти;
5. Наличие в анамнезе деструктивных заболеваний пародонта;
6. Наличие в анамнезе психических расстройств;
7. Наличие нейромышечно – суставной дисфункции и патологии ВНЧС;
8. Наличие в анамнезе хронических заболеваний слизистой оболочки полости рта.

Критерии исключения из исследования:

1. Отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании;
2. Развитие травмы слизистой оболочки полости рта в период прохождения исследования.

Для сравнения временных и стоимостных параметров исследуемых медицинских технологий разработаны клинико-экономические протоколы, введенные в стоматологическую практику проф. С. В. Апресяном, проф. А.Г. Степановым, проф. М.Н. Забаевой. Данное исследование проводилось врачом-стоматологом - ортопедом с опытом работы 5 лет. Хронометраж проводил ассистент стоматолога при проведении врачом каждой манипуляции.

Оценку статичной клинко-экономической эффективности технологии с использованием 2D планирования и ее ближайшего аналога предлагается проводить при помощи коэффициента (Кст) по формуле (1):

$$\text{Кст} = \frac{\text{Э}}{\text{З}}, \text{ рубли/условные единицы} \quad (1)$$

где Э – клинический эффект в условных единицах измерения. Под клиническим эффектом понимается изменение показателя, возникающее в результате лечения; З – прямые затраты, то есть затраты, которые связанные с оказанием стоматологической услуги пациенту, рубли.

Оценку сравнительной клинко-экономической эффективности технологии с использованием 2D планирования и ее ближайшего аналога предлагается проводить при помощи коэффициента (Кср) по формуле (2):

$$\text{Кср} = \frac{\Delta \text{З}}{\Delta \text{Э}}, \text{ рубли/условные единицы} \quad (2)$$

Прямые затраты (З) предлагается рассчитывать по методике, предложенной проф. С. В. Апресяном, проф. А.Г. Степановым, проф. М.Н. Забаевой, по формуле (3):

$$\text{З} = \text{З}_{\text{ЗП}} + \text{З}_{\text{НЗП}} + \text{З}_{\text{Ао}} + \text{З}_{\text{м}} + \text{З}_{\text{прочие}}, \quad (3), \text{ рублей}$$

где $\text{З}_{\text{ЗП}}$ – затраты на оплату труда персонала, задействованного в оказании медицинской помощи, измеряются в рублях; $\text{З}_{\text{НЗП}}$ – отчисление в фонды медицинского, социального страхования, пенсионного обеспечения. Измерение в рублях; $\text{З}_{\text{Ао}}$ – амортизационные отчисления измеряются в рублях; $\text{З}_{\text{м}}$ – материальные затраты измеряются в рублях; $\text{З}_{\text{пр}}$ – прочие затраты, измеряются в рублях.

Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики с помощью программы Microsoft Excel для персонального компьютера. Вычисляли среднее арифметическое (М), стандартное отклонение (m) и доверительный интервал. Для межгрупповых сравнений использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика 2D программ планирования дизайна улыбки.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика 2D программ планирования дизайна улыбки

Программы	Характеристики			
	Время, затраченное на планирование	Наличие собственной библиотеки зубов	Стоимость	Общая сумма баллов
Digital Smile design (DSD);	3	3	1	7
SmileCloud;	1	1	2	4
3Shape (модуль Smile Design)	2	2	3	7

В итоге сумма баллов у программы SmileCloud составила 4 балла, у 3Shape – 7 баллов, у технологии DSD – 7. Корреляция баллов обратная. Эффективность программ 3Shape и DSD одинакова и в 1,7 раза уступают программе SmileCloud.

С учетом одинаковой эффективности программ 3Shape и DSD для дальнейшего анкетирования среди врачей были выбраны программы DSD и SmileCloud.

Результаты проведенного анкетирования среди врачей стоматологов-ортопедов представлены в таблице 2.

Анализ полученных результатов показал неоспоримое преимущество программы SmileCloud по ряду вопросов.

Таблица 2 – Данные анкетирования среди врачей – стоматологов

Вопрос		Программа для 2D-дизайна улыбки			
		DSD		SmileCloud	
		Количество ответов			
		Да	Нет	Да	Нет
1	Возникли ли у Вас сложности в установке запуске программы?	1	11	0	12
2	Возникли ли у Вас сложности в загрузке фотографий пациента в интерфейс программы?	4	8	0	12
3	Возникли ли у Вас сложности в позиционировании портретной	6	6	0	12

	фотографии и нанесении эстетических ориентиров?				
4	Возникли ли у Вас сложности в определении линии улыбки?	0	12	0	12
5	Удовлетворил ли Вас объем цифровой библиотеки зубов?	4	8	10	2
6	Возникли ли у Вас сложности в позиционировании зубных рядов в программе?	3	9	1	11
7	Возникли ли у Вас сложности в выборе цвета зубов из цифровой библиотеки?	12	0	1	11
8	Возникли ли у Вас сложности в выгрузке готового проекта и презентации проекта пациенту?	8	4	2	10

С учетом разработанной методики были получены следующие результаты.

1. Получение портретной фотографии пациента анфас с широкой улыбкой (рисунок 2).



Рисунок 2 – Фото в анфас с широкой улыбкой

2. По полученной фотографии на компьютере в онлайн сервисе SmileCloud доктор проводит 2D-макетирование улыбки (рисунок 3).



Рисунок 3 – 2D дизайн зубов в SmileCloud

3. Полученный 2D-дизайн улыбки согласовывали с пациентом.

4. Полученные сканы челюстей и фотографию с макетами зубов в зоне улыбки, загружали в программу для моделирования зубных протезов Avantis 3D (Avantis 3D, РФ).

5. Сопоставляли виртуальные модели челюстей пациента с фотографией двухмерного дизайна по 3–4 точкам, расположенных в области шеек зубов (рисунок 4).

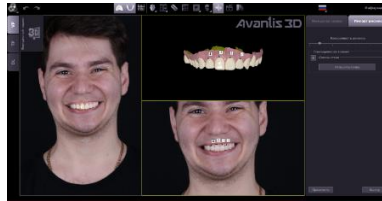


Рисунок 4 – сопоставление виртуальной модели и 2D дизайна

6. Проводили моделирование формы прототипа будущих зубных протезов поверх виртуального объемного изображения, используя интегрированную библиотеку зубов, наиболее подходящую по форме к согласованному 2D-дизайну.

7. Изготовление прототипа будущих реставраций методом аддитивных технологий. Перенос в полость рта прототипа будущей улыбки осуществляли прямым методом с использованием силиконового ключа и материала LuxeTemp (DMG), (рисунок 5)



Рисунок 5 – Портретная фотография с изготовленным прототипом
 Результаты анкетирования с использование опросника ОНП-14
 приведены в сводной таблице 3.

Таблица 3 – Результаты анкетирования

	Вопросы	Группы исследований			
		Традиционное изготовление мокапа, без этапа 2D планирования		Виртуальное планирование	
		До изготовления мокапа	После изготовления мокапа	До планирования	После планирования
Проблемы при приеме пищи	1. Вы потеряли вкус к пище из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	1±0,1	1±0,1	1±0,1	1±0,1
	2. Испытываете ли вы болевые ощущение во рту?	1±0,2	1±0,3	1±0,2	1±0,2
	3. Вызывает ли у Вас затруднение прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	1±0,3	1±0,1	1±0,3	1±0,1

	4. Питаетесь ли Вы неудовлетворительно из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	1±0, 2	1±0,2	1±0,2	1±0,1
	5. Приходится ли Вам прерывать прием пищи из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	1±0, 1	1±0,1	1±0,1	1±0,1
Проблемы в общении	6. Испытываете ли Вы неудобство из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	3±0, 3	2±0,3	3±0,3	1±0,2
	7. Испытываете ли Вы затруднения при произношении слов из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	3±0, 2	2±0,2	3±0,2	1±0,2
	8. Чувствуете ли Вы себя стесненным из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	2±0, 1	2±0,1	2±0,1	1±0,1
	9. Ставят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой или протезами в неловкое положение?	2±0, 1	2±0,2	2±0,1	1±0,2
	10. Приводят ли Вас проблемы с зубами, слизистой оболочкой или протезами к повышенной раздражительности при общении с людьми?	2±0, 21	1±0,2	2±0,21	1±0,1
Проблемы повседневной жизни	11. Испытываете ли Вы затруднения на работе из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	2±0, 25	1±0,1	2±0,25	1±0,2
	12. Мешают ли Вам проблемы с зубами, слизистой оболочкой или протезами отдыхать, расслабляться?	2±0, 2	1±0,5	2±0,2	1±0,2
	13. Становится ли Ваша жизнь менее интересней из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	2±0, 1	1±0,2	2±0,1	1±0,1
	14. Приходится ли Вам «выпадать из жизни» из-за проблем с зубами, слизистой оболочкой или протезами?	2±0, 2	1±0,2	2±0,2	1±0,1
	Общая сумма баллов	25±0, 2	18±0,2	25±0,2	14±0,1

Общая сумма баллов в контрольной группе пациентов до макетирования составила $25 \pm 0,2$, после макетирования – $18 \pm 0,2$, в основной группе до планирования – $25 \pm 0,2$, после планирования – $14 \pm 0,1$. Различия по баллам составили вопросы 6,7,8,9.

Анализируя данные, качество жизни увеличилось в 1,4 раза при использовании технологии традиционного изготовления прототипа, а с использованием 2D виртуального планирования – в 1,8 раза. Данная корреляция показывает, цифровое моделирование улыбки позволяет достичь успешного результата планирования.

Выполнена подстановка среднерыночных значений заработной платы, начислений на заработную плату, амортизационных отчислений, материальных затрат, прочих затрат, в формулу 3 и рассчитаны прямые затраты на лечение пациентов по технологии с использованием 2D планирования и технологии без использования 2D планирования. Получены данные временных параметров исследуемых медицинских технологий (таблица 5).

Технология без использования 2D-планирования предполагает оказание пациенту 11 медицинских услуг при продолжительности медицинского цикла 325 минут.

Технология 2D-планирования предполагает оказание пациенту 9 медицинских услуг при продолжительности медицинского цикла 177 минут.

Прямые затраты при реализации технологии без использования 2D-планирования составили 5655,5 рублей, при технологии 2D-планирования дизайна улыбки – 3712,8 рублей.

Рассчитаны показатели клинико-экономической эффективности сравниваемых медицинских технологий (таблица 4).

Полученные результаты подтверждают целесообразность использования в стоматологической практике технологии 2D планирования дизайна улыбки. Сокращение лечебного цикла, прежде всего, за счет технического перевооружения, приведет к росту пропускной способности и рентабельности клиники, а также позволит экономить время пациента, повысить комфортность потребления медицинских услуг и, в итоге, обеспечит ему более высокий уровень жизни.

Анализируя статистические данные об оставаемости пациентов в клинике на дальнейшее лечение, можно сказать, что при использовании виртуального 2D планирования дизайна зубов в зоне

улыбки 94% пациентов оставались в клинике на дальнейшее лечение, а при изготовлении традиционным методом всего 55%.

Таблица 4 – Показатели клинко-экономической эффективности технологий

Статичная эффективность				Сравнительная эффективность	
Технология с использованием 2D планирования		Технология без использования 2D планирования			
значение	комментарий	значение	комментарий	значение	Комментарий
3712,8/-11	Эффективно . Затраты в размере 3,7 тыс. рублей обеспечивают повышение уровня жизни на 11 баллов	5655,5/-7	Эффективно . Затраты в размере 5,6 тыс. рублей обеспечивают повышение уровня жизни на 7 баллов	-1942,5/-4	Высокая эффективность технологии с использованием 2D планирования. При меньших затратах достигается больший клинический эффект- дополнительное повышение уровня жизни на 4 балла

Проведена сравнительная оценка удовлетворенности пациентов, оказанным этапом двухмерного планирования дизайна зубов зоне улыбке и без него путем анкетирования среди оставшихся пациентов.

Мнения анкетизируемых пациентов положительным ответом совпадали на следующие вопросы: «Врач принял Вас в установленное по записи время?», «Перед обращением в организацию Вы обращались к информации, размещенной на сайте медицинской организации?», «Вы удовлетворены комфортностью условий предоставления услуг в данной клинике?», «Вы удовлетворены отношением врача к Вам?», «При обращении в медицинскую организацию проводилось рентгенологическое исследование?». Данные положительные ответы на эти вопросы характеризуют, что в ходе исследования проводился этап планирования будущего стоматологического лечения. Остальные

вопросы доказывают актуальность виртуального 2D планирования дизайна улыбки.

Анализируя ответы респондентов контрольной группы на другие вопросы мнения разделились. Отвечая на вопрос о комфортности, проведенных манипуляций мнения контрольной группы разделились 12 человек ответили да, 18- нет. Это говорит о том, что пациент испытывал неудобство при получении оттисков с использованием оттискных масс. Ответ на вопрос о количестве времени для принятия решения по дизайну зубов в зоне улыбки разделились следующим образом: 10 человек ответили да, 20 человек- нет. Ответы на вопросы о совпадении формы, цвета и положения зубов при макетировании 10 – да, 20- нет, ожидания полученного результата 10- да, 20-нет. Анализируя данные ответы на вопросы, можно сказать, что при данном методе отсутствует визуализация плана лечения.

В основной группе все ответы на вопросы были положительные, что доказывают высокую эффективность разработанной методики.

Делая вывод, можно сказать ,что при использовании виртуального 2D планирования дизайна улыбки повышается мотивация к дальнейшему лечению, а за счет визуализации повышаются доверительные отношения между врачом и пациентом, сокращается время планирования.

Таблица 5 – Сравнительный анализ клиничко-экономических протоколов двух технологий

Услуги в составе технологии		Продолжительность, минут			Прямые затраты, рублей		
без использования 2D планирования	2D виртуальное планирование	аналог	цифра	отклонение, минут	аналог	цифра	отклонение, рублей
V01.065.00 Прием (первичный)	V01.065.00 Прием (первичный)	5	5	0	465,6	243,7	-221,8
V01.066.001 Прием врача-стоматолога-ортопеда первичный	V01.066.001 Прием врача-стоматолога-ортопеда первичный	60	31	-29	1154,2	1204,2	50,1
V01.066.002 Прием врача-ортопеда повторный	V01.066.002 Прием врача-ортопеда повторный	30	30	0	771,1	886,4	115,4
A02.07.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов	A02.07.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов	20	15	-5	594,5	1112,7	518,2
A02.07.010 Исследование на диагностических моделях челюстей	-	10	0	-10	716,7	0	-716,7
A02.07.006 Определение прикуса	A02.07.006 Определение прикуса	5	1	-4	239	103,6	-135,4
A06.07.013 Компьютерная томография челюстно-лицевой области	A06.07.013 Компьютерная томография челюстно-лицевой области	10	10	0	264,5	264,5	0
A02.07.010.001 Снятие оттиска с одной челюсти	-	10	0	-10	400	0	400
A23.07.002.030 Изготовление коронки пластмассовой	A23.07.002.030 Изготовление коронки пластмассовой	15	15	0	400	660,0	260
A23.07.002.052 Изготовление контрольной модели с оформлением цоколя	A23.07.002.027 Изготовление контрольной модели	100	30	-70	289,5	211,5	-78
A23.07.002 Услуги по изготовлению ортопедических конструкций	A23.07.002 Услуги по изготовлению ортопедической конструкции	60	40	-20	360,3	26,2	-334,1
	Итого	325	177	-148	5655,5	3712,8	-1942,5

ВЫВОДЫ

1) По результату сравнительного анализа по следующим характеристикам: время, затраченное на планирование, наличие собственной библиотеки зубов, стоимость среди программ Digital Smile Design (DSD, Бразилия), 3Shape (3Shape, Дания), SmileCloud (SmileCloud, США) для 2D планирования дизайна улыбки в 1,7 раза лучше оказалась программа SmileCloud. Данные анкетирования среди врачей-экспертов также подтверждают использование программы SmileCloud в клинической практике.

2) Предложенная методика создания виртуального 3D прототипа будущей улыбки в отечественной программе Avantis 3D позволяет идентично воспроизвести результаты двухмерного планирования дизайна зубов в зоне улыбки.

3) Оценены клиничко-экономические эффекты применения этапа двухмерного макетирования зубов в зоне улыбки. Показатели сравнительной клиничко-экономической эффективности демонстрируют большие клиничческие эффекты при меньших денежных (в размере 1942,5 рублей на одного пациента) и временных (в интервале 148 минут на одного пациента) затратах при использовании технологии 2D планирования дизайна улыбки. При данной технологии пациент получает повышение уровня жизни на 4 балла.

4) Данные анкетирования подтверждают 100% удовлетворенность пациентов оказанным этапом двухмерного планирования дизайна улыбки. 94% пациентов оставались в клинике на дальнейшее лечение при применении этапа двухмерного макетирования зубов, а без этапа 2D планирования – 55%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На основании проведенного исследования среди 2D программ планирования дизайна зубов в зоне улыбке рекомендована к клиничческому применению SmileCloud.

2. Разработанная методика создания виртуального 3D прототипа будущей улыбки в программе Avantis 3D с учетом двухмерного макетирования зубов включает, следующие этапы: получение портретной фотографии пациента анфас с широкой улыбкой.

3. По полученной фотографии на компьютере в онлайн сервисе SmileCloud врач проводит двухмерное макетирование улыбки, подбирая форму и положение зубов.

4. Полученный 2D дизайн согласовывать с пациентом.

5. Экспорт 3D – сканов зубных рядов и портретных фотографий пациента с 2D дизайном зубов в САD программу (Avantis 3D, РФ).

6. Сопоставление 3D – сканов зубов пациента с фотографией 2D дизайна зубов по цервикальной линии.

7. Моделирование формы прототипа будущих зубных протезов поверх виртуального объемного изображения, используя интегрированную библиотеку зубов, наиболее подходящую по форме к согласованному 2D–дизайну.

8. Изготовление прототипа будущих реставраций методом аддитивных технологий. Модель верхней челюсти с окончательным дизайном зубов в зоне улыбке напечатать на 3D-принтере.

9. С полученной модели получить силиконовый ключ, посредством которого форма будущих зубов переносится на вестибулярную поверхность фронтальной группы зубов пациента с помощью композитного стоматологического материала LuxeTemp (DMG).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах
и изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК/РУДН РФ*

1. **Золотарёв Н. Н.**, Апресян С. В., Степанов А. Г. 2D-планирование дизайна улыбки в комплексе ортопедической реабилитации пациентов// Российский стоматологический журнал. 2021.,Т.25, №3, С.217-223 <https://doi.org/10.17816/1728-2802-2021-25-3-217-2232>
2. Ряховский, А. Н., Степанов, А. Г., Апресян, С. В., & **Золотарев, Н. Н.** (2021). Сочетанное использование результатов 2D-и 3D-моделирования для идентичного воспроизведения прототипа улыбки. Клинический

- случай. *Клиническая стоматология*, 24(4), 92-95.
https://doi.org/10.37988/1811-153X_2021_4_92
3. **Золотарёв Н. Н.**, Апресян С. В., Степанов А.Г., Забаева М.Н. Клинико-экономическая эффективность 2D-программ планирования дизайна улыбки // *Российский стоматологический журнал*. 2022. Т. 26, № 6. С. 461–468. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent114740>
 4. **Золотарёв Н. Н.**, Апресян С. В., Степанов А. Г. Клиническая эффективность виртуального планирования дизайна улыбки // *Российский стоматологический журнал*. 2023. Т. 27, № 1. С. 21–27. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent121328>

Публикации в иных изданиях

5. **Золотарёв Н. Н.** Сравнительный анализ функциональных возможностей 2D программ для планирования дизайна улыбки // *Актуальные вопросы стоматологии: сборник тезисов межвузовской конференции (Москва, 31 марта 2022 г.)* – Москва: РУДН, 2022.- С. 51–53.
6. **Zolotarev N.N.** DIGITAL SMILE DESIGN // сборник статей по материалам девятой международной научно-практической конференции на иностранных языках "Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы". - М.: Языки народов мира, 2021. - С. 139–141.
7. **Золотарёв Н. Н.** 2D планирование дизайна улыбки в комплексной консультации стоматологического пациента // *Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины – 2023: Сборник тезисов LXXXIV научно-практической конференции с международным участием.* – СПб., 2023. – С.189-190.

**Клинико-экономические эффекты применения 2D
планирования дизайна улыбки в
комплексной ортопедической реабилитации
стоматологического пациента**

В данной работе исследованы функциональные возможности 2D программ планирования дизайна улыбки.

Разработана и апробирована методика создания 3D-виртуального прототипа будущей улыбки в программе Avantis 3D с учетом созданного двумерного варианта дизайна.

Проведена оценка клинико-экономической эффективности данной методики. Эта технология, по сравнению с альтернативной технологией без использования 2D планирования, позволяет существенно сократить лечебный цикл, прежде всего, за счет технического перевооружения, способствует росту пропускной способности и рентабельности клиники, а также позволяет экономить время пациента, повысить комфортность потребления медицинских услуг и, в итоге, обеспечивает более высокий уровень жизни потребителю медицинских услуг.

**Clinical and economic effects of 2D planning smile design in
complex orthopedic rehabilitation dental patient**

In this paper, the functionality of 2D smile design planning programs has been studied.

The method for creating a 3D virtual prototype of a future smile in the Avantis 3D program was developed and evaluated, considering the created two-dimensional design option.

An assessment of the clinical and economic efficiency of this technique was carried out. This technology, compared to the alternative technology without the use of 2D planning, can significantly reduce the treatment cycle, primarily due to technical re-equipment, contributes to the growth of throughput and profitability of the clinic, and saves the patient's time, improves the comfort of using medical services and, in as a result, it provides a higher standard of living for the consumer of medical services.