

*Гаманова Н.В.,  
студентка  
5 курс, стоматологический факультет  
Оренбургский государственный медицинский университет  
Россия, г. Оренбург  
Научный руководитель: Матчин А.А.,  
профессор кафедры стоматологии и челюстно лицевой хирургии  
Оренбургский государственный медицинский университет  
Россия, г. Оренбург*

## **ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

***Аннотация:** Статья посвящена одной из актуальных проблем: Возможности интегрирования информационно-телекоммуникационных технологий в процесс оказания стоматологической помощи, в её организацию, управление, систему непрерывного медицинского образования стоматологических кадров.*

***Ключевые слова:** Информационно-телекоммуникационные технологии.*

***Annotation:** The article is devoted to one of the pressing problems: Possibilities of integrating information and telecommunication technologies in the dental care process, in its organization, management, the system of continuing medical education of dental personnel.*

***Key words:** Information and telecommunication technologies.*

Значительная распространённость заболеваний зубочелюстной системы среди различных групп населения, многообразие организационно-правовых форм стоматологических организаций, высокая обращаемость к врачам-стоматологам повышают актуальность комплексного внедрения цифровых инноваций. Информационно-телекоммуникационные технологии (ИКТ) должны

быть интегрированы в процесс оказания стоматологической помощи, в её организацию, управление, систему непрерывного медицинского образования стоматологических кадров.

В современной стоматологической практике все чаще используются цифровые технологии для решения ортопедических, хирургических и ортодонтических задач. CAD/CAM системы и компьютерная томография — надежные инструменты для достижения желаемых функциональных и эстетических результатов.

Цифровые технологии — это прогнозируемый результат и абсолютно новый уровень комфорта как для пациента, так и для врача.

Цифровая революция, которая продолжает набирать обороты, началась еще в 1947 году, когда был изобретен первый в мире транзистор.

В настоящее время в стоматологии наблюдается прорыв, а сканирующие, анализирующие и производственные возможности отрасли продолжают стремительно развиваться.

Одним из нововведений, является получение и анализ цифровых оттисков. Удалось изобрести первый интраоральной сканер для терапевтической стоматологии, который обеспечивал точность оттисков на уровне 50-100 микрон. Принцип работы сканера базировался на возможностях триангуляции для получения мгновенных трехмерных (3D) изображений зубов, по которым можно было бы произвести фрезеровку будущих терапевтических конструкций. Последние в форме вкладок типа inlay получали при помощи CEREC (CERamic REConstruction или Chairside Economical Restoration of Esthetic Ceramics), но постоянный прогресс технологий в дальнейшем определил возможности для изготовления полноценных одиночных реставраций и даже целых ортопедических протезов. Усовершенствовался и сам CEREC. Так, обычный фрезерный станок модернизировался до системы CEREC OmniCam (Sirona Dental), которая обеспечивает получение наиболее прецизионных конструкций. В настоящее время существует несколько довольно точных и мощных систем для получения внутриротовых оптических оттисков и изготовления CAD / CAM

реставраций, но все они используют один и тот же принцип триангуляции для формирования изображения.

Относительно клинической стоматологии имеется ряд специфических направлений применения ИКТ, например:

- внедрение систем цифровой рентгенографии, помогающих углублённо изучать снимки зубов и пародонта и позволяющих сохранять информацию в базе данных;

- использование систем компьютерного моделирования и изготовления протезов (систем CAD/CAM), состоящих из модулей для сканирования, проектирования, автоматизированного изготовления с использованием 3D-технологий;

- применение интраоральных камер, позволяющих врачу комфортно работать в труднодоступных местах ротовой полости, получать увеличенное изображение, демонстрировать его пациенту, повышая его доверие и лояльность, при необходимости - передавать изображение по электронной почте, что в перспективе, возможно, станет элементом дистанционного диспансерного наблюдения, средством общения между врачом и пациентом в профилактических целях.

### **Преимущества современных цифровых систем**

Для всех современных цифровых систем получения оттисков характерны высокая точность реплик структур зубочелюстного аппарата, и полная неинвазивность манипуляции. В отличие от обычных оттисков, полученные изображения легко могут быть адаптированы ко всем условиям в процессе планирования и лечения. Указанные оттиски являются не только более эффективными, но и более удобными для самих пациентов, а также повышают рентабельность стоматологических процедур в целом.

Благодаря цифровым оттискам врач имеет возможность получить не негативное изображение протезного ложа, а реальную копию зубов в формате 3D, которую легко можно оценить на наличие дефектов съёмки и точности отдельных границ.

Исследования, проведенные для сравнения обычных и цифровых оттисков, доказали лучшую точность последних, при этом их отличие от обычных состоит в том, что их не надо дезинфицировать, а также нет надобности учитывать время получения оттиска для того, чтобы минимизировать эффекты усадки и изменения первичного размера оттискового материала.

Основным преимуществом цифровых оттисков является также то, что они легко могут быть включены в процесс комплексного планирования и лечения с возможностью прогнозирования будущих результатов стоматологической реабилитации. Прямые копии зубов и смежных анатомических структур визуализируются в прямой проекции сразу же после проведения процедуры сканирования, а высокое разрешение полученных изображений помогает оценить состояние существующих реставраций, дефектов, размер и форму участков адентии, тип окклюзионных контактов, а также полноценность бугорково-фиссурного смыкания.

Оптические оттиски являются эффективным инструментом для обсуждения исходной клинической ситуации и возможных вариантов лечения с самим пациентом. После получения трехмерного изображения пациенту можно доступно объяснить проблемы с дефектными реставрациями, влияние факторов стирания, суперокклюзии или ангуляции зубов на будущий результат лечения, не дожидаясь при этом получения гипсовых моделей.

Основной принцип работы всех современных CAD/CAM систем является неизменным с 1980-х годов и включает в себя несколько этапов:

- 1) сбор данных о рельефе поверхности протезного ложа с помощью специального устройства с дальнейшей оцифровкой полученной информации и приведением ее в приемлемый для компьютерной обработки вид;
- 2) создание виртуальной модели будущей конструкции с помощью компьютера и с учетом пожеланий дантиста;
- 3) изготовление самого протеза на основе данных, полученных с помощью устройства.

### **Этап сбора данных**

Основные различия систем можно обнаружить именно на этапе сбора данных. Считывание информации и перевод ее в цифровой формат может производиться с помощью механических и оптических цифровых преобразователей. Оптический слепок является трехмерным – каждая точка поверхности имеет четкие координаты в трех плоскостях. Устройство, которое создает такие слепки – это источник света и фотодатчик, который преобразует свет, отраженный от объекта, в поток электрических импульсов. Механические системы сканирования данных считывают информацию контактным зондом, который передвигается по поверхности объекта согласно заданной траектории.

### **Этап компьютерного моделирования конструкции**

На сегодняшний день изготовление предметов без предварительного точного описания невозможно. Данный этап создания протезов ранее был самым трудоемким и требовал от врача серьезных навыков в области геометрии и черчения. Необходимо было вручную вводить координаты всех точек. Все производители стоматологических CAD/CAM систем стремились упростить и максимально визуализировать данный процесс. Поэтому современные системы приступают к построению изображения на экране монитора, как только получают со сканера оцифрованную информацию. А затем специальные программы предлагают врачу возможные варианты реставрации зуба, из которых можно выбрать наиболее приемлемый. Степень вмешательства человека в работу системы CAD/CAM может варьироваться – от минимальных пользовательских настроек до существенных поправок в конструкции.

### **Непосредственное изготовление реставрации**

Когда модель будущей реставрации готова, программное обеспечение преобразовывает виртуальную модель в набор команд, которые передаются на модуль CAM. Производственный модуль изготавливает спроектированную реставрацию. Самые первые системы изготавливали протезы путем вырезания из готового блока, используя алмазные или твердосплавные боры и диски. Излишки материала удалялись. При таком способе можно создать законченную

форму сложной конфигурации, но это достаточно сложно, и значительная часть материала расходуется впустую. Поэтому возникли «добавляющие» методы производства зубных реставраций, которые также начали находить применение в системах CAD/CAM, при которых сложные конструкции можно изготовить без потерь материала.

### **Применение CAD/CAM систем**

CAD/CAM системы не только помогают изготавливать зубные протезы. Их можно также применять в хирургической практике для изготовления хирургических шаблонов, которые облегчают правильное расположение зубных имплантов во время операций.

Существуют также автоматизированные системы, которые используются для обучения студентов-стоматологов и зубных техников. Их называют стоматологические симуляторы, они ускоряют приобретение навыков по восстановлению и препарированию зубов.

IT-технологии применяются на всех этапах оказания стоматологической помощи, поэтому своевременная подготовка специалистов, которые владеют такими технологиями, является важным условием их внедрения в стоматологию.

Внедрение электронной медицинской карты (ЭМК) позволяет обеспечить преемственность и качество оказания медицинской помощи на различных этапах (включая высокотехнологичную), за счет предоставления медицинскому персоналу и пациенту доступа к электронной медицинской информации, а деперсонифицированная информация, поступающая в Единую государственную информационную систему в области здравоохранения послужит основанием для выбора наиболее эффективных методов лечения и профилактики с позиций доказательной медицины .

Внедрение ИКТ в деятельность стоматологических организаций одновременно является важным компонентом современных систем менеджмента – например, принципов «бережливого производства» (lean production), позволяющих сократить потери времени персонала и пациентов и обеспечить экономию ресурсов в процессе оказания медицинской помощи, либо

управления на основе ключевых факторов эффективности, необходимых для определения стратегических целей организации и путей их достижения

Модель цифрового здравоохранения предполагает создание принципиально новой системы оказания медицинской помощи, соответствующей современным критериям доступности, своевременности, персонализации, технологичности и безопасности.

Комплексное включение в работу стоматологической службы цифровых технологий позволяет вывести ее работу на совершенно новый уровень как в вопросах качества и доступности медицинской помощи, так и с позиций управленческого, статистического и экономического анализа деятельности организаций и учета работы врачей, получения профессиональных компетенций.

Имеющийся опыт применения компьютерных и телемедицинских технологий в медицинских организациях, оказывающих стоматологическую помощь населению в совокупности с запланированными в рамках проекта «Цифровое здравоохранение» мероприятиями, позволяет создать стоматологический кластер в рамках общей экосистемы цифрового здравоохранения.

### **Использованные источники**

1. «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>. (Дата открытия: 10.02.2019).

2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.11.2017 г. №965н «Об утверждении Порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий» [Электронный ресурс] URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71751294/> (Дата открытия: 10.02.2019).

3. Владзимирский А.В. Телемедицина: Curatio Sine Tempora et Distantia. М., 2016. – 663 с.

4. Разуменко Г.П. Этапы внедрения и практическая значимость CAD/CAM технологий в отечественной стоматологической практике // Успехи современной науки и образования. 2016. Т. 4. № 8. С. 88-92.

5. Донских Д.А. Использование 3D-принтера в стоматологии // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017. Т. 6. № 1. С. 401.

6. Потапкин И., Илюшина А., Обзор современных компьютерных программ в стоматологии // Цифровая стоматология. 2018. №1 (8). С.125 – 131.