

УДК 616.314-77

**Системы CAD/CAM проектирования: интраоральные сканеры в области инновационной стоматологии**

**Дякин Н.С., Зубкова А.А.**

*ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, Курск*

**С целью определения наиболее актуального материала, используемого в изготовлении ортопедических конструкций в системах CAD/CAM, было проведено исследование по сравнению точности интраоральных сканеров, представленных сегодня на стоматологическом рынке России.**

Ключевые слова: стоматологическое материаловедение, CAD/CAM в стоматологии, керамика в стоматологии, интраоральные сканеры, цифровая стоматология.

**CAD / CAM design systems: intraoral scanners in the field of innovative dentistry**

**Dyakin N.S., Zubkov A. A.**

*Of the KSMU of Ministry of healthcare of Russia, Kursk*

**In order to determine the most relevant material used in the manufacture of orthopedic structures in CAD/CAM systems, a study was conducted comparing the accuracy of intraoral scanners currently available on the Russian dental market.**

Keywords: dental materials science, CAD/CAM in dentistry, ceramics in dentistry, intraoral scanners, digital dentistry

Первую систему для проектирования и производства коронок начали разрабатывать в 1971 году во Франции. В 1973 году была опубликована диссертация доктора Франсуа Дюре, где он предложил инновационную концепцию автоматизированного проектирования и изготовления зубных протезов (CAD/CAM). Спустя 10 лет Дюре получил патент на созданное им первое устройство CAD/CAM, возможности которого продемонстрировал на конференции в Чикаго в 1989 году[1].

Параллельно работа над технологией велась в Италии и Швейцарии. Первым коммерческим внутриротовым сканером для непрямых стоматологических реставраций стала модель CEREC (Siemens AG). В промышленных масштабах приборы начали производить и продавать компании Sirona (Германия) и OrthoCAD (Израиль), продукция последней на рынок США поставлялась под брендом iTero.

Первые системы CAD/CAM были замкнутыми и предполагали изготовление цифровых слепков на фрезерных станках того же бренда. Затем были созданы частично открытые системы, которые расширились за счет техники лицензированных партнеров[2,3].

**Цель исследования** — изучение разнообразия современных интраоральных сканеров, представленных на стоматологическом рынке; сравнение их основных параметров в виде точности передачи цифрового изображения.

Интраоральные сканеры — приборы, которые применяются в стоматологии для изготовления цифровых слепков. Работают они по тому же принципу, что и остальные оптические 3D-сканеры: проецируют свет на объект сканирования, принимают отраженный световой сигнал и передают его на компьютер для получения объемной картинки [4].

Выделяют 2 типа 3D-сканеров, исходя из метода сканирования: контактные (основаны на непосредственном контакте сканера с исследуемым объектом) и бесконтактные. Бесконтактные устройства, в свою очередь, можно разделить на 2 категории: активные и пассивные сканеры. Активные сканеры нацеливают на объект направленные волны (чаще всего свет, луч лазера, ультразвук или рентгеновские лучи) и обнаруживают его отражение для анализа. Действие пассивного сканера основано на обнаружении отраженного излучения. Большинство сканеров этого типа обнаруживают видимый свет — легкодоступное окружающее излучение[5,6].

Цифровые модели, полученные с помощью систем оптического сканирования, бесспорно, обладают потенциалом. При этом методика внутриротового сканирования имеет ряд значительных преимуществ перед общепринятой традиционной методикой получения оттиска и превосходит традиционный способ во многих отношениях [7,8].

В данном исследовании были выбраны наиболее распространенные модели интраоральных сканеров. Основными параметрами для сравнения данных систем стали: метод получения изображения, область применения, размеры и вес, глубина поля, свободное пространство, комбинирование с фрезерной установкой, режим консультации пациента, сканирование в цвете, использование порошка и преимущества каждой системы.

В таблице 1 приведены сравнительные параметры основных интраоральных сканеров, представленных на стоматологическом рынке в России.

| <b>Название</b>   | <b>Производитель</b>                 | <b>Принципы работы</b>                           | <b>Источник излучения</b> | <b>Тип получаемого изображения</b>                       | <b>Матирование сканируемой поверхности</b> |
|-------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|--|--|
| Cerec® AC Bluecam | Sirona Dental System GmbH (Германия) | Активная триангуляция и конфокальная микроскопия | Видимый голубой свет      | Множество изображений                                    | Да – диоксид титана                        |
| Cerec Omnicam     | Sirona Dental System GmbH (Германия) | Полноцветное непрерывное                         | Не разглашается           | Постоянный поток данных, объединяясь, образует 3D-модель | Нет  |

|                        |   |  |                          |  |     |
|------------------------|---|--|--------------------------|--|-----|
|                        |   | ое<br>изображение  |                          |  |     |
| iTero                  | Cadent LTD (Израиль)                                      | Параллельная конфокальная микроскопия                                | Красный лазер            | Множество  | Нет |
| 3D Progress            | МНТ S. P. А. (Италия) – МНТ Optic Research AG (Швейцария) | Конфокальная микроскопия и муаровый эффект                           | Не разглашается          | Три изображения  | Нет |
| PlanScan <sup>ТМ</sup> | Planmeca (Финляндия)                                      | Триангуляция   | Лазер                    | Множество изображений  | Нет |
| Trios                  | 3Shape A/S (Дания)  | Конфокальная микроскопия   | Не разглашается          | Множество изображений  | Нет |
| ОптикДе<br>нт          | ВНИИОФ И (Россия)   | Метод четырех-ракурсной проекции параллельных полос в конусных лучах | Многорукурсное освещение | Четыре изображения объекта с проецированным и полосами, по которым осуществляется реконструкция 3D-поверхности объекта | Да  |

Таким образом, исследование показало, что точность внутриротовых оптических сканеров при отображении культи зуба и полной зубной дуги довольно высокая. Поэтому внутриротовые сканеры могут быть эффективны при изготовлении широкого спектра ортопедических конструкций, а разработка и совершенствование методов цифрового сканирования полости рта как этапа в достижении качественного лечения — актуальная задача современной стоматологии.

Список литературы:

1. Антоник М.М. Технические характеристики CAD/CAM систем, применяющихся в работе интраоральной камеры / М.М. Антоник, И.Ю. Лебедеко, А.Д. Алиев и др. // Стоматология для всех. – 2008. – С. 30-32.
2. Арутюнов С.Д. Реставрация окклюзионной поверхности разрушенных зубов

керамическими вкладками, изготовленными методом компьютерного фрезерования / С.Д. Арутюнов, Д.Е. Петросян, Т.В. Ковальская и др. // Современная стоматология. – 1998. – Т. 2. – С. 40.

3. Дмитриева Л.А. Керамические вкладки, выполненные с использованием метода компьютерного фрезерования. Их преимущества и недостатки / Л.А. Дмитриева, А.Г. Крайнова // Стоматология. – 2004. – Т. 3. – С. 75-77.

4. Ефименко А. CEREC 3D новая эпоха керамической реставрации / А. Ефименко // Зубное протезирование. – 2004. – Т. 2. – С. 20-27.

5. Лебедеко И.Ю. CEREC от экзотики до реальности / И.Ю. Лебедеко, М.В. Ретинская // Cathedra. – 2006. – Т. 16. – №4. – С. 40-43.

6. Левин Г.Г. Современные стоматологические CAD/CAM системы с интраоральными 3D профилометрами / Г.Г. Левин, Г.Н. Вишняков, К.Е. Лоцилов и др. // Измерительная техника. – 2010. – Т. 2. – С. 52-54.

7. Ряховский А.Н. Сравнительное исследование различных CAD/CAM- систем для изготовления каркасов несъемных зубных протезов / А.Н. Ряховский, А.А. Карапетян, Г.С. Аваков // Стоматология. – 2011. – Т. 2. – С. 57- 61.

8. CAD/CAM for dental practices [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www1.dentsplysirona.com/en/products/cad-cam/dental-practice.html?tab=246>.