

### ***Краткое содержание работы:***

На основании полученных результатов разработки отечественных цифровых технологий и устройств, конструкционных материалов для компьютерного производства стоматологических протезов и изделий медицинского назначения, а также, стоматологических профилактических средств, создана и внедрена система, обеспечивающая принципиально новый подход и высокоэффективный результат:

1) цифровой диагностики, планирования и лечения в комплексе реабилитационных мероприятий пациентов с социально значимыми стоматологическими заболеваниями;

2) реабилитации пациентов с деформациями и дефектами зубных рядов, и челюстей с применением цифровых технологий диагностики, планирования, моделирования и производства стоматологических конструкций;

3) ортопедической реабилитации пациентов с дефектами лица малоинвазивными и высокоточными протезами изготовленными методами объемной печати

4) планирования и проведения сложных хирургических вмешательств в челюстно-лицевой области с применением современных цифровых технологий.

5) профилактики основных стоматологических заболеваний и послеоперационных осложнений.

6) ортопедической реабилитации пациентов с полным отсутствием зубов в одно посещение с использованием цифровых технологий моделирования и производства зубных протезов.

7) профилактики основных стоматологических заболеваний полости рта.

8) совершенствование организации медицинской помощи пациентам с социально-значимыми заболеваниями.

Использование авторской концепции эффективного применения отечественных цифровых технологий диагностики, планирования и лечения, а также разработанные материалы используемые в компьютерных технологиях

производства протезов и изделий медицинского назначения, повышают качество оказываемой медицинской помощи населению, позволяют сократить время ортопедической реабилитации пациентов с социально значимыми стоматологическими заболеваниями, являются экономически выгодными и отвечают Федеральным

***Основная научно-техническая идея:***

Использование авторской концепции эффективного применения отечественных цифровых технологий диагностики, планирования и лечения, а также разработанные материалы используемые в компьютерных технологиях производства протезов и изделий медицинского назначения, повышают качество оказываемой медицинской помощи населению, позволяют сократить время ортопедической реабилитации пациентов с социально значимыми стоматологическими заболеваниями, являются экономически выгодными и отвечают Федеральным задачам по импортозамещению медицинской продукции и технологий.

***Научная новизна:***

1. Впервые разработана отечественная компьютерная программа, с интегрированной технологий искусственного интеллекта, позволяющая с помощью 3D технологий, виртуально спланировать комплексное стоматологическое лечение - создать виртуальную 3D сцену зубочелюстной системы пациента, исследовать её параметры, провести диагностику, задать реконструктивное положение нижней челюсти, фрагментировать челюстные кости, перемещать зубоальвеолярные комплексы, планировать дентальную имплантацию, ортодонтическое лечение, ортопедическую реабилитацию с моделированием виртуальных моделей съемных и несъемных зубных протезов, с возможность последующего производства методами объемной печати и компьютерного фрезерования.

2. Впервые создана технология ортопедической реабилитации пациентов с дефектами лица онкологического и травматического генеза, включающая компьютерную программу для моделирования эпитезов лица, уникальный

конструкционный материал для производства указанных протезов методом объемной печати, адгезив для фиксации протезов к тканям протезного ложа и комплекс гигиенических средств по уходу за протезами и окружающими его тканями.

3. Впервые созданы технологии компьютерного планирования и обеспечения проведения управляемых высокочных оперативных вмешательств в челюстно-лицевой области пациентов с социально-значимыми стоматологическими заболеваниями, дефектами и деформациями зубных рядов, челюстей и лица.

4. Впервые созданы отечественные лечебные, профилактические и лечебно-профилактические средства для профилактики и лечения основных стоматологических заболеваний, гигиенического ухода за зубными и челюстно-лицевыми протезами, разработанные на выявленных закономерностях формирования количественного и качественного состава микробной биопленки, молекулярной детекции генетических маркеров, резистентности к антибактериальным и бактериостатическим средствам.

Элементами научной новизны представленной работы так же являются:

а) инновационные авторские способы, технологии, материалы и устройства, направленные на повышение эффективности диагностического, профилактического и лечебно-реабилитационного процесса в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

б) модификация и оптимизация известных диагностических устройств и методов, способов лечения, конструкций зубных, челюстных, лицевых протезов и изделий медицинского назначения, способы их производства и применения.

в) инновационные комбинации известных способов и устройств, которые в новых сочетаниях и новых условиях эксплуатации увеличивали свою эффективность и результативность.

***Значение результатов для практики:***

Создан комплекс компьютерных программ, позволяющий с помощью 3D технологий виртуально спланировать комплексное стоматологическое лечение, создать виртуальную 3D сцену зубочелюстной системы пациента, исследовать её параметры, провести диагностику, задать реконструктивное положение нижней челюсти, фрагментировать челюстные кости и переместить зубоальвеолярные комплексы в новое положение. На основе созданной 3D сцены можно виртуально исправить положение зубов, эстетически и функционально спланировать форму искусственных зубов (прямых и непрямых реставраций), расставить дентальные имплантаты, оценить изменение параметров зубочелюстной системы после выполненного планирования или самого лечения. Разработанная технология моделирования лицевых протезов и конструкционный материал для их производства не имеют аналогов, и совершают революционный прорыв в вопросах реабилитации пациентов с дефектами лица и челюстно-лицевой области. Также к оригинальности технологии можно отнести уникальность разработанного конструкционного материала, который по своим физико-механическим и биологическим свойствам соответствует предъявляемым к медицинским силиконам, традиционно используемым в производстве эпитетов, при этом по своей химической структуре, являясь фотополимерным композитом. Это позволяет использовать разработанный материал в доступной технологии аддитивного производства с применением бюджетных светодиодных принтеров. А использование разработанных гигиенических средств обеспечит долгосрочность функционирования указанных протезов. Также коллективом авторов разработаны и внедрены профилактические средства по уходу за полостью рта, предотвращающие развитие основных стоматологических заболеваний, успешно реализуемые как в России, так и в ряде зарубежных стран.

***Объемы внедрения:***

Результаты внедрены в лечебные учреждения и клиники практического здравоохранения и медицинских вузов Москвы, Санкт-Петербурга, Перми,

Новосибирска, Чебоксар, Калининграда и других городов, где они используются для повышения эффективности специализированной медицинской помощи путем оптимизации диагностического, профилактического и лечебно-реабилитационного процессов. Результаты работы и алгоритмы лечения и реабилитации пациентов с использованием цифровых технологий внедрены в учебный процесс додипломной подготовки и дополнительного непрерывного медицинского образования врачей-стоматологов.

Разработанные способы, устройства, инструменты, обоснованные явления и закономерности внедрены на основе 536 научных публикаций, 163 патента РФ на изобретения, 4 свидетельства Роспатента на государственную регистрацию новых компьютерных программ.

***Достигнутый экономический и социальный эффект от внедрения:***

Полученные нами результаты сопоставления параметров аналоговых и разработанных цифровых технологий, доказывают высокую клинико-экономическую целесообразность внедрения в стоматологическую практику цифровых технологий оказания медицинских услуг.

**Эффекты от внедрения разработанных цифровых технологий**

Цифровые технологии	Экономия на единицу обслуживания (один пациент)		Рост производительности труда и пропускной способности клиники, число пациентов, обслуженных клиникой в сутки, при режиме работы – 10 часов (600 минут) в сутки, без выходных	Экономия клиники в сутки, при режиме работы – 10 часов (600 минут) в сутки, без выходных	
	рубли	минуты		рубли	минуты
Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения	20000	45	0,7	42600	153
Цифровое планирование улыбки	76	168	1,7	258	271
Цифровое производство съемных зубных протезов	18382	1099	0,3	11000	300

Цифровое производство несъемных зубных протезов	1600	4	3	33600	84
Цифровое производство лицевых протезов	290000	37920	1,3	362000	300
Итого	X	X	7,0	449458	1108

Разработанные цифровые технологии демонстрируют большую клиническую эффективность, существенно повышают комфортность потребления и качество оказания медицинских услуг в составе медицинских технологий.

Разработанные цифровые технологии обладают высокой социальной значимостью, так как устраняемые патологии снижают риск развития осложнений, позволяют избежать глубокой инвалидизации исследуемых категорий пациентов, способствуют значительному повышению качества их жизни и дальнейшей терапии, сокращает количество обращений пациентов с целью коррекции.

Разработанные цифровые технологии существенно сокращают временные затраты на оказание медицинской помощи за счет уменьшения количества медицинских услуг и манипуляций, и, как следствие, уменьшается продолжительность медицинского цикла. Суммарно экономия времени на оказание медицинских услуг в составе медицинских технологий, может составить 1108 минут в сутки для одной клиники, что подтверждает высокий ресурсосберегающий потенциал авторских разработок.

Важно отметить, что время экономят все участники исследуемых отношений – пациенты, медицинский персонал, клиники. Здесь можно говорить о кратном наложении эффектов, то есть о мультипликативном влиянии цифровой трансформации медицинского цикла на его результативность. Сокращение медицинского цикла обеспечивает рост пропускной способности клиники даже при неизменном количестве медицинских кресел, а значит, при прочих равных условиях клиника сможет принять и обслужить большее число пациентов за счет внедрения цифровых новшеств в стоматологическую практику.

Кроме того, экономия рабочего времени медицинского персонала посредством оказания высокотехнологичных медицинских услуг дает дополнительный эффект в формате роста доступности стоматологической медицинской помощи, в том числе за счет средств бюджета Социального Фонда России. Использование цифровых технологий, при прочих равных условиях, позволяет оказать медицинскую помощь дополнительно семи пациентам в сутки любой стоматологической клинике, располагающей надлежащими ресурсами.

Разработанные цифровые технологии существенно сокращают стоимостные затраты на оказание услуг в их составе. Суммарно экономия затрат на оказание медицинских услуг в составе медицинских технологий, может составить около 500 тыс. рублей в сутки для одной клиники, что также подтверждает высокий ресурсосберегающий потенциал авторских разработок. Это означает, что клиника может, даже не пересматривая ценовую политику, при неизменном проценте рентабельности получать большую прибыль при использовании цифровых технологий за счет сокращения затрат. Потребитель стоматологических услуг, в свою очередь, избежит необоснованных трат при персонализированном обслуживании.

Таким образом, всё вышесказанное доказывают методологическую, методическую и практическую значимость описанных авторских научных открытий и изобретений. Результаты их внедрения демонстрируют клиническую и социальную приемлемость, а также высокую экономическую эффективность цифровой стоматологической практики, подтверждают необходимость тиражирования и трансфера цифровых технологий в стоматологическую практику как в системе распределения средств Социального фонда России во всех субъектах РФ, так и в коммерческой медицине, а также за рубежом.