

## Пояснительная записка к проекту Программно-аппаратный комплекс «Киберсердце»

Заболевания сердечно-сосудистой системы по-прежнему остаются одной из самых распространенных причин смерти пациентов. Ранняя диагностика является чрезвычайно важной для своевременного назначения лечения, предотвращения поздних госпитализаций и профилактики жизнеугрожающих состояний.

В рамках Постановления Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №218, «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» и ООО "Ниагара Компьютерс" разработали программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Киберсердце».

**Главной целью проекта** является создание интеллектуального программно-аппаратного комплекса получения, хранения и анализа разнородной медицинской информации.

ПАК «Киберсердце» позволяет собирать и накапливать медицинские данные пациента, использовать их для тренировки алгоритмов машинного обучения, с высокой точностью проводить удаленную диагностику патологических состояний сердечно-сосудистой системы, оперативно предлагать стратегии лечения пациента на основе федеральных стандартов оказания медицинской помощи и национальных клинических рекомендаций, реконструировать и визуализировать трехмерную модель сердца по результатам томографии, определять расположение патологических участков миокарда.

**Комплекс ориентирован** на интеграцию с медицинскими учреждениями различных уровней, предусмотрены варианты конфигурации ПАК «Киберсердце»:

- (а) для федеральных центров биомедицины и здравоохранения,
- (б) для республиканских, краевых, областных больниц,
- (в) для городских лечебно-диагностических центров, больниц и поликлиник,
- (г) для районных больниц и поликлиник.

Речь идет о составе аппаратной части: вычислительные мощности суперкомпьютера в составе комплекса, объемы памяти для хранения данных и уровень разветвленности пользовательской сети комплекса. В зависимости от уровня организации медицинского учреждения меняется и набор модулей, входящих в состав ПАК «Киберсердце». На сегодняшний день комплекс состоит из модулей:

1. «мобильный кабинет» - удаленный съем, передача и автоматический анализ ЭКГ
2. «кардиобаза» - сбор и хранение разнородной медицинской информации: ЭХО-КГ, ЭКГ, ЭКГ МТ, анализы, анамнез, КТ, МРТ
3. «диагностика» - «интеллектуальные» алгоритмы машинного анализа разнородной медицинской информации и постановка доврачебного диагноза
4. «лечение» - формирует диагноз по шифрам МКБ, автоматически предлагает лечение в соответствии с существующими федеральными стандартами оказания медицинской помощи и пути дальнейшего дообследования или лечения пациента на основании национальных специализированных рекомендаций профессионального сообщества
5. «реконструкция по данным КТ и МРТ сердца» - позволяет автоматически сегментировать и детально обрабатывать персональную модель сердца человека
6. «кардио модель» - моделирует влияние химических веществ, анатомической структуры и рубцовых изменений на электрическое возбуждение миокарда персональной модели сердца пациента

Для врача клиники работа с ПАК «Киберсердце» не отличается от работы с любой медицинской информационной системой (МИС), на сегодняшний день, мы разработали и внедрили собственную браузерную МИС, интегрированную с федеральной системой ЕГИСЗ, в перспективе, планируется взаимодействие с существующими на российском рынке МИС.

Врач вносит в электронную историю болезни пациента анкетные данные, пол, возраст, вес, анамнез и т.д. Вторым этапом в систему автоматически поступает цифровая ЭКГ (покоя, нагрузочная или суточная), результаты ЭХО кардиографии и значения лабораторных анализов (общий анализ крови, биохимия, острофазные сердечные маркеры, гормональные показатели), так же могут быть добавлены компьютерные или магнитно-резонансные томограммы сердца.

Третьим этапом ПАК «Киберсердце» в режиме реального времени формирует доврачебное заключение с предварительным диагнозом, рекомендациями по лечению пациента, назначением дальнейших обследований и лабораторных анализов. В заключении учитываются показания к хирургическому или иному виду лечения на основании федеральных стандартов оказания медицинской помощи и национальных клинических специализированных рекомендаций.

Один из прикладных модулей в составе ПАК «Киберсердце» - модуль «мобильный кабинет» на основе приборов «Светлячок». «Светлячок» - миниатюрный менее 50 грамм носимый прибор собственной реализации, способный удаленно по каналам мобильного интернета передавать 1-3-6-12 канальную ЭКГ в режиме реального времени. Прибор способен вести непрерывную многосуточную запись ЭКГ (более 3х суток), а также петлевую запись ЭКГ. Кардиорегистратор передает сигнал ЭКГ с показателями акселерометра на рабочую станцию врача, параллельно автоматически расшифровывая ЭКГ пациента. Результаты автоматической диагностики представлены в виде трехцветного индикатора (светофор) на корпусе самого прибора. «Зеленый» сигнал – патологические изменения показателей ЭКГ не выявлены, «желтый» сигнала – имеются отклонения от нормальных значений, показана консультация специалиста, «красный» индикатор – необходима срочная консультация врача.

Более информативное доврачебное заключение с рекомендациями прибора «Светлячок» пациент получает в своем мобильном кабинете на смартфоне.

Если пациент подключен к системе врачебного круглосуточного телемониторинга «Киберсердце», то все «красные» и «желтые» ЭКГ проходят врачебную верификацию и в мобильный кабинет пациента поступают врачебные заключения с рекомендациями.

**Внедрение ПАК «Киберсердце» на уровне городских и областных центров позволит:**

- проводить удаленную регистрацию многосуточной ЭКГ, автоматическую расшифровку ЭКГ в режиме реального времени с возможностью обратной связи с пациентом;
- обеспечить работу круглосуточных телемедицинских центров удаленного мониторинга ЭКГ, поддержку бригад скорой медицинской помощи и областных медицинских пунктов, где отсутствуют врачи кардиологи.
- моделировать эффект применения фармакологических препаратов на миокард;
- управление визуализацией сердечного цикла синхронно с электрокардиограммой пациента, моделировать электрическую активность миокарда с построением виртуальной ЭКГ;
- построить персонифицированную модель сердца конкретного пациента;

- проводить автоматическую сегментацию областей сердца для специалистов КТ и МРТ диагностики;
- конкурировать с иностранными программами и создать отечественный аналог системы визуализации органов и тканей человека по результатам компьютерной и магнитно-резонансной томографии;
- оказать существенную помощь специалистам лучевой диагностики: сократить время на проведение расшифровки исследования и повысить соответствие качества оказываемой медицинской помощи существующему стандарту независимо от квалификации медицинского персонала и удаленности.

**В настоящее время опытный образец ПАК** прошел апробацию ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №5 Нижегородского района г. Нижнего Новгорода», ГУ СККБ «Кардиохирургическая больница» г. Н.Новгорода и в ННГУ им. Н. И. Лобачевского. Комплекс «Киберсердце» совместим с современным кардиологическим оборудованием «SCHILLER» и кардиографами НИМП ЕСН «Миокард». Открытая архитектура проекта предполагает возможность реализации средств сопряжения с другим оборудованием и программным обеспечением.

Своевременное диагностирование проблем у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями и людей, находящихся в группе риска, позволит существенным образом снизить смертность от сердечно-сосудистых заболеваний за счет ранней их диагностики и своевременного лечения. Наличие интеллектуальной автоматизированной диагностики на базе ПАК «Киберсердце» разгрузит медицинский персонал, оптимизирует эффективную работу узкопрофильных специалистов (кардиологов) и увеличит охват специализированной медицинской помощью населения в областных районах.

**Социально-экономическим эффектом** проекта является качественное снижение тяжелых форм и смертности в РФ от сердечно-сосудистых заболеваний, улучшение качества медицинского обслуживания и качества жизни.

Ключевые показатели в результате реализации проекта:

1. Повышение удовлетворенности населения от оказываемой медицинской помощи, снижение числа обоснованных жалоб.
2. Снижение временных затрат на обследование пациента.
3. Рост производительности труда медицинского персонала амбулаторного звена в городах на 5-7% и до 20% в сельской местности.
4. Сокращение количества осложнений в послеоперационном периоде в результате внедрения систем автоматического мониторинга сердечно-сосудистых заболеваний в стационарах.
5. Подготовка методических рекомендаций по обучению студентов и врачей-специалистов для кафедр и факультетов повышения квалификации. Разработка медико-биологических обучающих программ и симуляторов на основе компьютерного моделирования.

Приложение