

Лекция №17

ТЕЛЕМЕДИЦИНА

«**ТЕЛЕМЕДИЦИНА** - это совокупность взаимосвязанной медицинской, информационной, технологической, финансовой, правовой деятельности специалистов по обеспечению охраны, сохранению здоровья и трудоспособности человека».

В. Теплинский

Использование компьютерной техники и различных телекоммуникационных технологий в медицинских целях привело к возникновению термина "**телемедицина**".

Телемедицина считается достаточно молодым направлением медицинской науки и практики, по данным ряда зарубежных авторов датой ее рождения считается 1959 год. В России история телемедицины ведет отсчет с момента возникновения космической медицины.

Одним из главных достоинств телемедицины является возможность приблизить высококвалифицированную и специализированную помощь специалистов ведущих медицинских центров в отдаленные районы и существенно сэкономить затраты пациентов. Кроме того, очень важным "побочным" эффектом от использования телемедицины является обучение врачей отдаленных районов в процессе регулярного консультирования.

Оказание телемедицинской помощи характеризуется преимущественно двумя признаками:

- состав передаваемой информации (электронная история болезни, видеоизображения УЗ-картины, рентгеновских снимков, микроскопических мазков и т.п.);
- способ передачи информации (коммутируемые телефонные каналы, ISDN, спутниковая связь и т.п.).

В настоящее время под собственно телемедициной понимается проведение телеконсультаций или консультаций на расстоянии, например, когда пациент находится в одном городе/поселке (а иногда даже стране), а врач-консультант в другом.

Для проведения телеконсультаций используются самые разнообразные технологии, наиболее распространенные из них (пока преимущественно зарубежом) - это сеансы видеоконференцсвязи через Internet по "electronic highways", т.е. когда идет непосредственное общение врач-врач или врач-пациент в режиме on-line (реального времени). В России для телеконсультаций преимущественно используется электронная почта, реже видеоконференцсвязь.

Но как и у всякого молодого направления науки, у телемедицины имеется ряд нерешенных проблем. К таким проблемам можно отнести:

- практически полное отсутствие правовой базы (как Российской, так и тем более региональной) при проведении телеконсультаций, включая вопросы лицензирования телемедицинских услуг;
- отсутствие национальных стандартов передачи и обмена медицинскими данными (как текстовых, так и визуальных);
- отсутствие утвержденной Правительством РФ системы оплаты телеконсультаций через различные варианты медицинского страхования (добровольное, обязательное);
- низкое качество существующих каналов связи, неразвитость, а порой и полное отсутствие высокоскоростных цифровых каналов в отдаленных от федеральных центров районах;
- отсутствие Государственной программы развития телемедицины с реальным финансированием.

Среди перспектив развития телемедицины в России можно назвать:

- развертывание телеконсультационных центров на базе ведущих республиканских и региональных больниц/центров;
- организация во всех областях/краях региональных центров телемедицинского сервиса и объединение их в телемедицинскую сеть России;
- принятие региональных целевых программ по развитию телемедицины;
- налаживание долговременных контактов с зарубежными телеконсультационными клиниками;
- проведение дистантного обучения по различным областям медицины;
- рассмотрение проблемы государственной поддержки телемедицины на уровне Правительства РФ;
- организация системы платной телемедицинской помощи.

Содержание термина «телемедицина»

Термин «телемедицина», введенный R. Mark в [1974](#) г. (по другим данным, это сделал ThomasBird в [1970](#) г.), объединяет множество телекоммуникационных и информационных методов, применяемых в [здравоохранении](#), а также их разнообразные клинические приложения. Существует несколько десятков определений телемедицины, отличающихся как по степени детализации её характеристик, так и по содержанию включаемых в неё технологий и направлений.

Системообразующий принцип телемедицины: один из терминалов (целевых точек) системы телемедицины *обязательно* должен быть пациент.

Н. Браун (руководитель телемедицинского проекта в Портлендском, Орегон, исследовательском центре) определяет телемедицину как использование телекоммуникаций для предоставления медицинской информации и услуг, как «нечто среднее» между простым обсуждением клинического случая двумя врачами по [телефону](#), и проведением интерактивной видео-консультации между медицинскими центрами разных стран с использованием [спутниковой](#) технологии.

[ВОЗ](#) в [1997](#) г. ввела несколько более широкое понятие — медицинская [телематика](#), означающий деятельность, услуги и системы, связанные с оказанием медицинской помощи на расстоянии посредством информационно-коммуникационных технологий, направленные на содействие развитию здравоохранения, осуществление эпидемиологического надзора и предоставление медицинской помощи, а также обучение, управление и проведение научных исследований в области медицины.

Есть такое определение: «Телемедицина — направление медицины, основанное на использовании современных компьютерных и телекоммуникационных технологий для адресного обмена медицинской информацией между специалистами с целью повышения качества и доступности диагностики и лечения конкретных пациентов». Ряд других определений телемедицины в основных элементах сходны.

Возникновение и эволюция телемедицины

Попытки использования каналов связи для оказания медицинской помощи на расстоянии предпринимались ещё в первой четверти XXв. Так, в Швеции в [1905г.](#) была осуществлена передача сигнала [электрокардиограммы](#) по телефонным линиям связи, а с [1922г.](#) в университетском госпитале Готтенбурга по [радиоканалам](#) проводились медицинские консультации моряков, находившихся в плавании, с [1935г.](#) аналогичная служба работает в [Италии](#). В [1959г.](#) в [США](#) была проведена телевизионная консультация психиатрического больного, в том же году в Канаду было передано изображение флюорограммы легких.

Первые попытки передачи медицинских сигналов и изображений в [США](#) и в [СССР](#) были начаты в конце 50-х — начале 60-х годов. Первыми шагами «телемедицины» как «[дистанционной диагностики](#)» можно считать телеметрическую запись физиологических показателей у первых [космонавтов](#), а также первые данные им медицинские советы. Уже во время полетов Ю.А. Гагарина и Г.С. Титова телеметрически регистрировались [ЭКГ](#) в одном и двух грудных отведениях и пневмограммы. В дальнейшем была введена регистрация сейсмокардиограммы, разработаны специальные методы и аппаратура для дистанционной регистрации основных физиологических и биохимических параметров организма человека в условиях космического полета, для передачи этой информации на землю и принятия своевременных мер по коррекции возникающих нарушений.

В СССР в 60-70-х годах начались опытные работы по передаче медицинских данных. В институте хирургии им. А.В. Вишневского [РАМН](#) проводили первые клинические испытания по дистанционной диагностике врожденных пороков сердца и других заболеваний с использованием [ЭВМ](#) (УРАЛ-2), связанной телеграфными линиями с медицинскими учреждениями [Ярославля](#), [Владивостока](#) и [Хабаровска](#). Известность получили работы по передаче на расстояние электрокардиограмм по телефонным линиям для срочной консультации в кардиологических центрах с использованием специальных отечественных систем «Волна» и «Салют» (З.И. Янушкевичус, Э.Ш. Халфен, Т.С. Виноградова, П.Я. Довгалевский и др.).

В [1965г.](#) американский кардиохирург М. ДеБэйки, используя спутниковый канал связи, консультировал ход операции на сердце, выполняемой в [Женева \(Швейцария\)](#). С 70-х гг. в США осуществлялась передача данных через средства космической связи между медицинскими центрами Аризоны, Бостона, Канады.

Весьма демонстративный международный опыт практического применения телемедицины в её современных вариантах был получен во время [землетрясения в Армении \(1988\)](#) и взрыва газа под [Уфой \(1989\)](#). Тогда были налажены телемосты (аудио-, видео и факсимильная связь) между зонами бедствия и ведущими медицинскими центрами США под эгидой Советско-американской комиссии по космической биологии и медицине.

В телеконсультациях и видеоконференциях участвовали специалисты московских клиник и медицинских центров США. Проводились консультации ожоговых, психиатрических и некоторых других групп пациентов. За 12 недель работы телемоста в 34 продолжавшихся по четыре часа видеоконференциях приняли участие 247 советских (Армения, Москва, Башкирия) и 175 американских специалистов. Всего было рассмотрено 209 клинических случаев по 20 медицинским специальностям. В результате вносились значительные изменения в диагностический и лечебный процесс, внедрялись новые лечебные методики, передавалось значительное количество медицинской информации. Так, был изменен диагноз в 33%, рекомендованы дополнительные диагностические меры в 46%, изменена тактика лечения в 21% и внедрены новые методики лечения в 10% случаев.

Успехи телемедицины определяются уровнем развития систем связи и вычислительной техники. Сегодня они позволяют зарегистрировать любое изображение в компьютере, приготовить его для пересылки, передать за разумное время, а если нужно, то и в реальном масштабе времени, на любое расстояние, принять и расшифровать эту информацию практически без потери качества и представить для совместного обсуждения. В последний период значительные достижения в телемедицине обусловлены тем, что на смену аналоговому телевидению пришли цифровые каналы передачи информации, широкое распространение получили глобальные сетевые коммуникации.

Вместе с тем, многие сущностные, информационные, методологические, организационные, технические и финансово-экономические аспекты ещё остаются нерешенными. Более того, локальные решения этих вопросов становятся все более дорогими, а потому и малоперспективными в отношении широкого развития. Требуется значительно больший масштаб в постановке этой проблемы в целом, так как только при

этом можно обеспечить технически обоснованные и одновременно социально и экономически приемлемые решения.

Развитие телемедицины в мире

По представлениям специалистов телемедицина остается, в первую очередь, дистанционной диагностикой, но её потенциальные возможности значительно шире. Сетевые технологии предоставляют возможность документальной передачи историй болезни при переводе больных из клиники в клинику, оперативное решение вопросов страхования и оплаты, новые возможности повышения квалификации врачей, широкое внедрение новых медицинских технологий и методов, дистанционные медицинские консультации, консилиумы, телеконференции, и телеманипуляции (дистанционное управление аппаратурой и даже хирургические вмешательства на расстоянии).

Первой страной, поставившей телемедицину на практические рельсы стала Норвегия, где имеется большое количество труднодоступных для традиционной медицинской помощи мест. Второй проект был осуществлен во Франции для моряков гражданского и военного флотов. А сегодня уже трудно назвать западноевропейскую страну, где бы не развивались телемедицинские проекты. Особый размах сеансы «телемедицины» получили в США.

В настоящее время во многих странах и в международных организациях разрабатываются многочисленные телемедицинские проекты. ВОЗ разрабатывается идея создания глобальной сети телекоммуникаций в медицине. Имеется в виду электронный обмен научными документами и информацией, её ускоренный поиск с доступом через телекоммуникационные сети, проведение видеоконференций, заочных дискуссий и совещаний, электронного голосования.

Получают развитие и международные сети медицинских телекоммуникаций, направленных на разные цели: система «Satellife» — для распространения медицинских знаний в развивающихся странах и подготовки кадров, «Planet Heres» — предложенная ВОЗ система глобальных научных телекоммуникаций, международной научной экспертизы и координации научных программ, другие системы и сети.

Европейское сообщество уже несколько лет назад финансировало более 70 международных проектов, нацеленных на развитие различных аспектов телемедицины: от скорой помощи (проект НЕСТОР) до проведения лечения на дому (проект HOMER-D). Главной задачей проектов является развитие методов медицинской информатики, нацеленных на регистрацию и формализацию медицинских данных, их подготовку к передаче и приему. Разрабатываются и испытываются алгоритмы сжатия информации, стандартные формы обмена информацией как на уровне исходных данных (изображений, электрических сигналов, например электрокардиограмм, и т. д.), так и на уровне истории болезни. Идет разработка автоматизированных рабочих мест по различным врачебным и диагностическим специальностям (ультразвуковая диагностика, компьютерная томография, рентгенология, биохимия).

Все разрозненные на первый взгляд проекты на самом деле хорошо скоординированы, существуют проекты, интегрирующие все конкретные разработки (например, ИГНАСА), а также проекты, осуществляющие оценки эффективности частных проектов и распространение лучших решений (STAR). Практически все проекты дублированы, т. е. ЕЭС заведомо идет на увеличение расходов, чтобы получить наилучшие решения.

В настоящее время в мире известны более 250 [телемедицинских](#) проектов, которые по своему характеру делятся на клинические (подавляющее большинство), образовательные, информационные и аналитические. По географической распространенности проекты распадаются на: местные (локальные внутри одного учреждения, их 27%), региональные (40%), общенациональные (16%) и международные (17%). Многие проекты являются многоцелевыми, в половине случаев (48%) они связаны с телеобразованием и

телеобучением. В каждом четвертом проекте новые каналы передачи информации используются для нужд управления и администрации. В 23% телемедицина используется для медицинского обслуживания жителей сельских и удаленных районов.

Телемедицина и Интернет

Телемедицина связана с развитием глобальной сети [Интернет](#), через которую можно, в принципе, осуществлять все задачи, которые ставятся перед телемедициной. Однако отсутствие гарантированной полосы пропускания между участниками телеконсультации приводит к замедлению передачи визуальной информации и ограничению в передаче аудиоинформации (вплоть до практической невозможности общения и передачи видеофрагментов ввиду их большого объема). Кроме того, Интернет является открытой сетью, а передача медицинских данных пациентов и их обсуждение в открытом для всех режиме является с правовой точки зрения недопустимым. Введение строгой защиты информации связано с необходимостью соблюдения конфиденциальности медицинской (личной, о пациенте) информации.

Поэтому использование телекоммуникаций в медицине (и удовлетворение разнообразных информационных потребностей специалистов и учреждений здравоохранения) развивается по двум основным направлениям: через открытую сеть [Интернет](#) и по закрытым корпоративным сетям собственно телемедицины или в режиме выделенных на время телеконсультации фрагментов существующих сетей в режиме «[точка — точка](#)» или «[точка — многоточка](#)». Это соответствует более высоким требованиям к передаче информации, особенно [рентгенограмм](#), томограмм, микроизображений и пр. Необходимым условием также является разработка, внедрение и соблюдение стандартов получения и представления медицинских изображений (рентгенорадиологических, микроскопических, цветопередачи кожных проявлений заболеваний и др.).

Несмотря на отмеченные ограничения, телемедицинские консультации с определенными ограничениями осуществляются и через [Интернет](#) (с использованием [IP](#)-соединения). В этих случаях, как правило, не передаются в процессе обсуждения видеоизображения больных, лечащего врача, консультанта другие видеоматериалы, а только статические графические материалы, с которыми можно работать (рисовать поверх них, отмечая вызывающие сомнение участки) с использованием так называемой общей «белой доски» в режиме NetMeeting. А сама консультация поддерживается в интерактивном голосовом варианте. Именно таким образом организована телеконсультативная помощь больным и пострадавшим детям в полевом педиатрическом госпитале в Чеченской республике, которая реализована с использованием спутниковых каналов по системе комбинированного доступа «HeliosNet», Московским НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава России совместно с российской компанией «WebMedia Services», ВЦМК «Защита» и Центроспас МЧС.

Использование Интернет и телекоммуникационных технологий стало неотъемлемой частью медицинской науки и практики, влияет на поведение врачей. Так выборочный опрос 400 американских врачей в марте 2001 г. показал, что 356 из них (89%) регулярно пользуются Интернет для пополнения своих знаний, для повышения эффективности работы и для контактов с пациентами. Информация из Интернет в определенной мере влияет на диагнозы, которые ставят врачи, и на выбор лекарств, которые они прописывают своим пациентам.

Уже к 1999 году в [Интернете](#) было 15.000 медицинских веб-сайтов, охватывающих все медицинские специальности. На них публикуется немало обзорных работ с иллюстрациями и другой справочной медицинской информации. В плане телемедицины или, так называемой Интернет — медицины, организуется представление клинических случаев для получения мнений специалистов всего мира. Активно использует и пропагандирует это направление Уральский НИИ травматологии и ортопедии. Однако

следует иметь в виду отсутствие при использовании такой технологии возможности интерактивного обмена мнениями и определенные юридические вопросы в отношении идентификации консультантов.

Через [Интернет](#) можно производить трансляцию процедур и операций в образовательных целях. Тем не менее, Интернет не может рассматриваться, как основная база для непрерывного обучения, но можно использовать его возможности, как составную часть этого процесса. Благоприятные условия создаются лишь в том случае, если соединение не требует длительного времени, т. е. при наличии каналов, отвечающих довольно высоким требованиям, чему соответствуют в основном оптоволоконные или спутниковые линии связи.

Телемедицина в сочетании с Интернет — технологиями позволит более рационально использовать научный и практический потенциал медицины и здравоохранения.

Мы сейчас находимся на одной из ступенек технологического развития. Предыдущая ступенька описана в легенде про китайского врача, который диагностировал девушку по привязанной к ноге веревке. Мог ли он представить себе технические средства Интернет? Сегодня говоря "теле-" имеют в виду цифровые каналы и их царя протокол IP/TCP. Но со стратегической точки зрения не следует забывать, что существуют континентуальные сигналы, каждый писксель которого может содержать терабайты и терабаты данных, информации, знаний, мудрости (Соответствующие работы, перспективные для расширения DICOM ведутся в DARPA, проект [Analog to Information \(A-to-I\)](#)). Следующее расширение - энерго-информационная, эфирная сфера (например: излечение, поправка больного от прикосновения врача к дверной ручке дома, или при появлении врача.) - не подчиняющаяся понятиям геометрического расстояния. Т.е. мысль, большой спектр умение врача будут существовать повсеместно. Одним из аспектов, полюсов omni-presence врача могут стать био-имплантаты знаний врачей. Например уже сейчас существуют флэш-карты (8Гб) содержащие высокоорганизованные библиотеки медицинских знаний, от которых рукой подать до профессиональных медицинских био-имплантатов.

Стратегический контекст телемедицины

Телемедицина - использования профессиональных знаний врача, мануальных знаний врача и знаний воплощенных медицинской аппаратуре, базах данных разнесенных в пространстве и времени. Интеллектуальной основой технологии телемедицины является стандарт медицинских знаний [HL7](#). Данный стандарт позволит передавать объем медицинской информации на 2-3 порядка больше современных медицинских электронных историях болезни, и постоянно наращивать объем и глубину (смыслов и мануального мастерства) информации. В стратегическом видении телемедицина существенно опирается на глобальные спутниковые сети, и национальный уровень медицины будут определяться успехами в явных и неявных, холодных и горячих космических войнах. Космические войны будут основываться на компактных средствах доставки и и сверхустойчивых сетях (см. комплекс программ агентства [DARPA](#)).

Из парадигмы клинической микросистемы следует, что лечащим терминалом телемедицины является [клиническая микросистема](#).

Задача телемедицины - трансляция смыслов. Всегда существует опасность деградации системы, когда наряду с догоростоящим оборудованием и линиями связи сразу отсекается инженерная и медицинская компонента, и сеанс телемедицины превращается в рутинную телеконференцию.

ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР: ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ

ВВЕДЕНИЕ

В течение последнего десятилетия активно развивающиеся телекоммуникационные технологии входят в различные области медицинской деятельности. Также, современные информационные технологии, позволяя накапливать медицинские данные, подводят к возможности их передачи на расстояние. Запрос в режиме реального времени информации об удаленных пациентах и взаимодействие с ними в режиме реального времени зачастую принимает жизненную важность, при этом услуги здравоохранения должны быть реалистичны и рентабельны для удаленной стороны. Современные телекоммуникационные и информационные технологии делают это возможным.

Цель: систематизировать практические знания о структурной и функциональной организации телемедицинской службы на примере центров, имеющих значительный практический опыт в различных областях телемедицины.

Объектом исследования: опыт Телемедицинского (ТМ) Центра Медицинского Колледжа Джорджии, Огаста, Джорджия, США. Текущая и историческая деятельность Телемедицинского Центра позволила нам использовать данный опыт для изучения структурных и функциональных особенностей телемедицинской службы. В работе представлены особенности создания телемедицинской службы, обязанности составляющих функциональных групп и принципиальные информационные потоки внутри центра и внешние.

ТМ ЦЕНТР: ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ

В первую очередь, важно отметить, что все представленные материалы описаны для телемедицинского центра в идеализированном варианте. Большинство учреждений стремящихся начать телемедицинские программы будут не в состоянии организовать штат в полном объеме. Однако хотя при развитии телемедицинской службы некоторые из описанных нами направлений могут быть минимизированы в зависимости от поставленных задач, возможности дальнейшего развития должны быть приняты во внимание.



Рис. 1 Структура телемедицинского центра.

На рисунке 1 представлена структура телемедицинской службы. Под руководством директора находятся пять функциональных групп (административная, клиническая,

техническая, исследовательская и обучающая). Для каждой группы определены подгруппы. В большинстве случаев персонал берет на себя функции и обязанности смежных групп и подгрупп.

Директор определяет и осуществляет все направления деятельности центра (проекты, сервис, исследования, обучение).

Административная группа. Бюджетная группа координирует, управляет, отслеживает, урегулирует и проектирует все финансовые потоки центра, включая ведомственные, грантовые и по контрактам. Менеджмент - административная поддержка персонала и управление всеми поставками необходимыми для нормального функционирования центра.

Клиническая группа. Сервисная клиническая группа обеспечивает реализацию всех планов, проектов, протоколов, ведение документации, и действий необходимых для проведения клинических телемедицинских услуг. Также оценивает деятельность клинических услуг с целью рекомендовать возможные усовершенствования. Группа стратегического планирования решает более генеральные вопросы, касающиеся клинической деятельности телемедицинской службы (планирование, стандартизация, создание протоколов клинических консультаций и прочее).

Техническая группа. Одна из групп занимается обеспечением функционирования общепотребляемой техники (компьютерная и коммуникационная техника, программное обеспечение, используемое повсеместно вне приложения к медицине). Другая группа занимается специфически телемедицинской (медицинское оборудование для экзаменации пациентов, специальное программное обеспечение и прочее).

Исследовательская группа. Основные направления - это развитие новых клинических и обучающих программ, новых телемедицинских технологий, создание методик оценки эффективности внедрения и функционирования телемедицинских программ.

Обучающая группа. Два базовых направления: образовательное (обучение предмета телемедицины для медицинских студентов и врачей) и практические навыки для начинающих специалистов в области телемедицины.

На рисунке 2 представлены информационные потоки Центра.

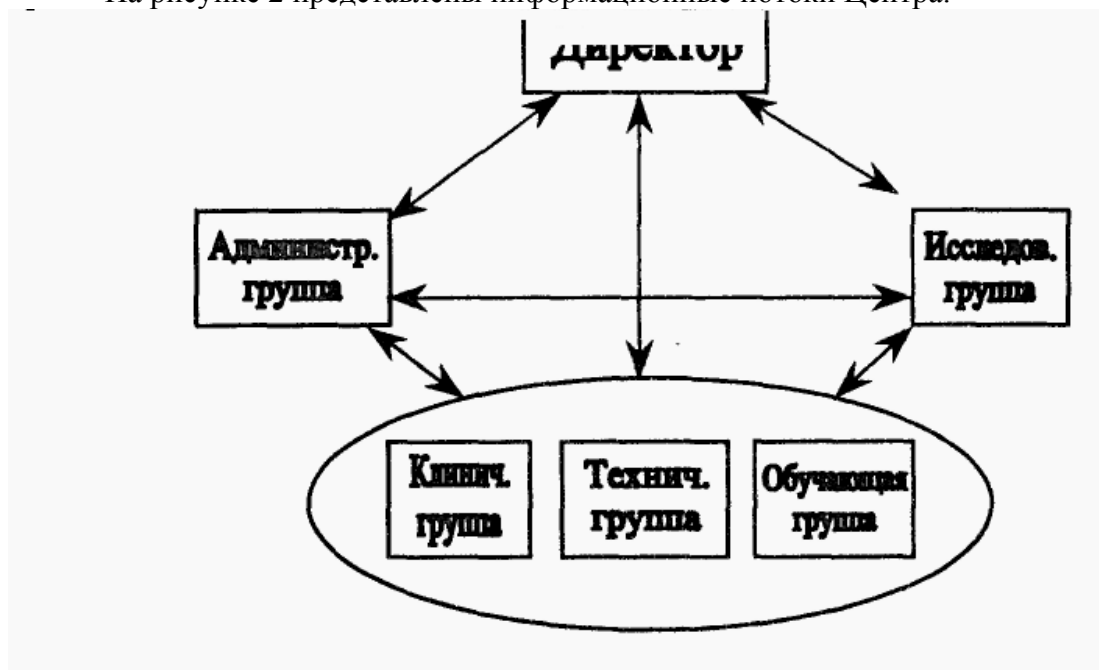


Рис. 2. Информационные внутренние потоки телемедицинского центра

Административная группа собирает информацию о выполнении контрактов, об оборудовании, информацию необходимую для ведения расписания для всех групп, контактную информацию и т.д.

Исследовательская группа в процессе разработки новых программ и технологий обменивается информацией с административной группой в плане разработки грантов и проектов. Исследовательская группа вправе получать информацию о деятельности текущих программ с целью анализа и использования полученной информации, как для новых программ, так и для оценки эффективности существующих программ.

Принципиально объединенные нами техническая, клиническая и обучающая группы находятся в постоянном процессе обмена информацией. Это связано с первоочередной их задачей обеспечением функционирования телемедицинских программ Центра. Так же группы предоставляют информацию необходимую для поддержки и анализа существующих и создания новых программ в исследовательскую и административную группы.

Директор систематически получает отчетную информацию, но может запрашивать дополнительные сведения в любое время. В то время как разработка и внедрение новых программ и модификация существующих программ вовлекают все группы, фундаментальные изменения определяются, в конечном счете, Директором.

Информационные потоки необходимые для координирования деятельности Центра в плане взаимодействия и сотрудничества с внешними учреждениями изображены на рисунке 3. Нами идентифицированы дискретные группы, однако они не могут быть разделены жестко. Любая специфическая группа может вписываться, или быть включена в более чем одну из названных категорий. Данные специфические группы могут существовать в пределах или вне учреждения. Некоторые группы имеют управляющие отношения к Центру (фиолетовый), некоторые имеют партнерские отношения в выполнении телемедицинских программ (зеленый), организации чья цель состоит в обмене и распространении различного рода информации (желтый).

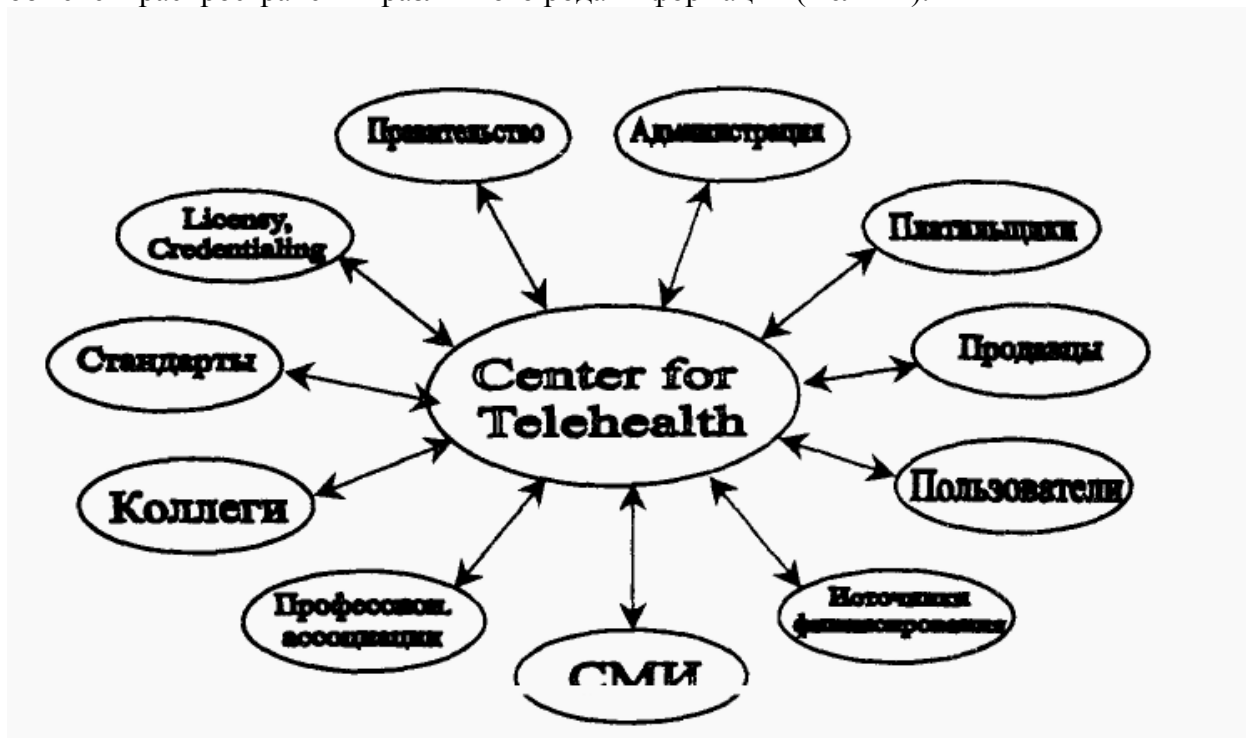


Рис. 3. Внешние информационные потоки

Настольные телемедицинские комплексы STEL ТКР, STEL ТКР2

Модели STEL ТКР и STEL ТКР2 ориентированы на персональное использование и выполнены на базе Polysom PVX - программного продукта для проведения видеоконференций с помощью персонального компьютера. PVX обеспечивает связь на

скоростях до 2 Мбит/с, поддерживает режимы People + Content, видеостандарт H.264, технологию Polycom Siren 14 audio. Приложение совместимо с системами видеоконференцсвязи, которые поддерживают основные производственные стандарты, в том числе H.323. Функция iPriority™ дает возможность проводить высококачественные соединения "точка-точка" или "точка-многоточка" по IP сетям.

- Поддерживаемые аудиостандарты: Siren™ 14 (14 кГц), G.722, G.722.1, G.711, G.728, G.729A
- Поддерживаемые видеостандарты: H.261, H.263, H.263+, H.264
- Разрешение видеоизображения участников: до 640x480 точек
- поддержка протокола H.239 - одновременное изображение участника и данных с высоким разрешением.

Телемедицинские комплексы сочетают в себе возможности видеоконференцсвязи, электронного архива медицинских записей и имеют интерфейсы с компьютерной периферией и специализированным медицинским оборудованием. Телемедицинские комплексы является открытой модульной системой. Их возможности расширяют путем добавления в состав дополнительно компьютерного и медицинского оборудования, а также программных модулей.

Телемедицинские комплексы STEL ТКР5, ТКР6, ТКР7 и ТКР8

STEL ТКР5 / Р6 / Р7 / Р8 – это передвижные телемедицинские программно-аппаратные комплексы. Они предназначены для проведения телеконсультаций и телеконсилиумов, дистанционной диагностики, мониторинга сложных медицинских манипуляций с использованием видеосвязи в режиме реального времени. STEL ТКР5, Р6, Р7 и Р8 реализованы на базе мощного производительного компьютера Stel Pro, аппаратного кодека видеоконференцсвязи компании Polycom и необходимого периферийного оборудования.

Кодек видеоконференцсвязи позволяет проводить высококачественные сеансы видеосвязи в IP-сетях (до 2 Мбит/с) и с возможностью подключения 4*BRI ISDN (до 512 кбит/с) в соответствии с протоколами H.320, H.323. Аппаратные кодеки Polycom разработаны как для персональной работы, так и для эффективного использования в учебных аудиториях и конференц-залах, т.е. там, где необходима высококачественная связь, способность проведения многоточечной ВКС, возможность обмена информацией. Для передачи видеоизображения исключительного качества даже на скоростях до 768 кбит/с, системы POLYCOM использует прогрессивные стандарты видеокодирования - H.264 и Pro-Motion. Высокий уровень аудиокачества достигается благодаря технологиям Polycom StereoSurround и Siren 14. Даже если несколько участников разговаривают одновременно, голос каждого из них звучит отчетливо. Системы имеют интуитивно-простой пользовательский интерфейс, стандартное AES шифрование, поддержку двух мониторов. Системы POLYCOM обеспечивают возможность работы в разных протоколах (IP/SIP/ISDN), добавления аудиоучастников, подключения к ТВ или XGA



дисплею. Для передачи данных могут использоваться устройство Visual Concert, технология People + Content IP.

- Поддерживаемые протоколы: H.323, H.320, H.221, H.224/H.281, Annex Q (FECC для H.323), H.225, H.245, H.241, H.331, H.239, People+Content, H.231, H.243, H.233, H.234, H.235V3, Bonding. Mode 1.
- Поддерживаемые видеостандарты: H.261, H.263+, H.263++, H.264
- Разрешение при передаче изображений участников – до 4SIF (704x480) с возможностью выбора формата экрана 4:3 или 16:9.
- Разрешение при передаче данных – до XGA (1024x768).

Два LCD монитора и другое оборудование смонтировано на специализированной эргономичной стойке, обеспечивающей комфортную работу персонала, возможность безопасного перемещения комплекса внутри клиники.

Телемедицинский комплекс STEL TKmobile

STEL TKmobile - это мобильный телемедицинский комплекс, предназначенный для оказания оперативной дистанционной консультативно-диагностической медицинской помощи. Водонепроницаемый чемодан содержит в себе полный комплекс компьютерного, телекоммуникационного и медицинского оборудования, с помощью которого можно провести первичную диагностику состояния пациентов и получить дистанционную консультативную помощь. В состав STEL TKmobile входит:



- компактный компьютер и необходимая компьютерная периферия;
- встроенная аппаратная система видеоконференцсвязи с LCD телевизором, видеокамерой и микрофоном;
- компьютерный электрокардиограф на 12 отведений;
- электронный термометр;
- пульсоксиметр;
- глюкометр;
- тонометр с диапазоном измерения 20-280 мм.рт.ст.

Встроенный кодек видеоконференцсвязи обеспечивает проведение сеансов связи с высококачественным видеоизображением и звуковым сопровождением. Поддерживается работа в IP сетях на скоростях до 768 кбит/сек с использованием протокола H.323.

- Поддерживаемые видеостандарты: H.261, H.263+, H.263++, H.264
- Разрешение при передаче изображений участников – до 2CIF (354x576) с возможностью выбора формата экрана 4:3 или 16:9
- Разрешение при передаче данных – до XGA (1024x768)

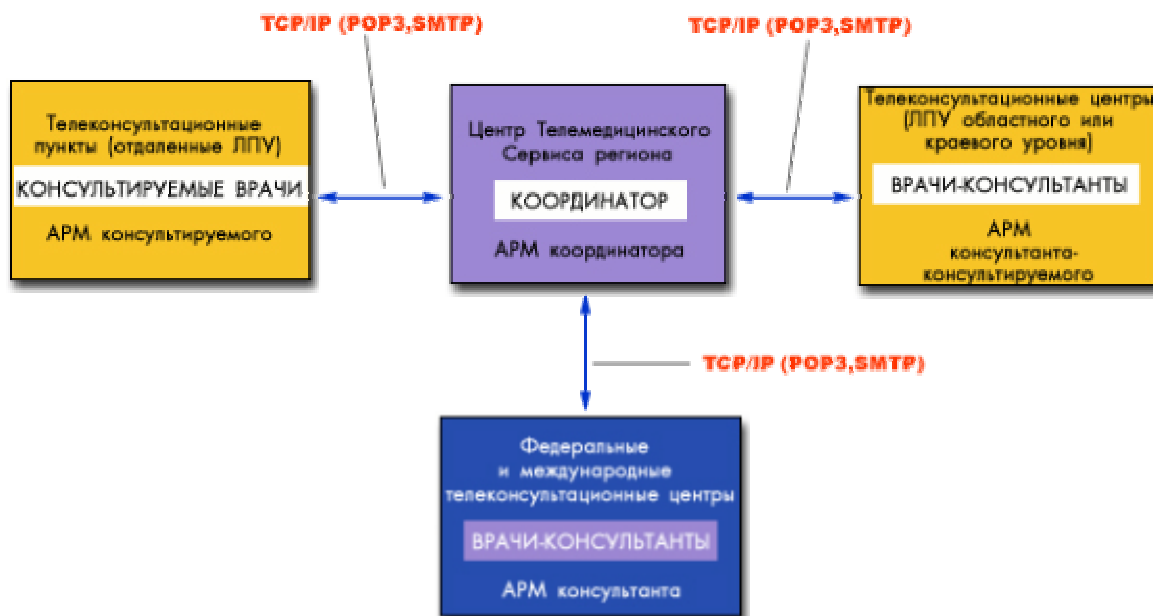
Сбор, хранение и передача медицинских данных осуществляется с помощью компьютера, подключенного к базовой точке беспроводного доступа WiFi 802.11g. Также с его помощью осуществляется управление сеансом видеоконференцсвязи. Наиболее эффективно применение STEL TKmobile в следующих случаях:

- для оперативной оценки состояния пострадавших в авариях и катастрофах;
- для оказания медицинской помощи жителям труднодоступных населенных пунктов;
- для оказания медицинской помощи пассажирам на транспорте;
- сотрудниками служб скорой помощи.

В качестве базовой технологии передачи данных целесообразно использовать мобильные системы на базе стандарта VSAT. Благодаря малым габаритам телемедицинского комплекса STEL TK mobile, он идеально помещается в небольшой микроавтобус.

Автоматизированный комплекс "Региональная система телемедицины" (РСТ) представляет собой пакет взаимосвязанных программ, работающих по технологии "Клиент-Сервер" и Web, предназначен для центров телемедицины и телемедицинского сервиса, позволяет проводить региональные, межрегиональные и международные телеконсультации медицинских видеоизображений и сопроводительной информации о пациенте в режиме off-line (отсроченных телеконсультаций).

Ниже приводится схема иллюстрирующая принцип работы РСТ.



В телеконсультационных центрах и пунктах устанавливается клиентская часть РСТ, а в центрах телемедицинского сервиса - серверная часть. Клиентская часть работает в операционной системе Microsoft Windows 95/98/NT/2000, серверная - RedHat Linux версии 6.1 и выше.

Клиентская часть включает в себя: АРМ консультанта/консультируемого и аппаратную часть, комплектуемую в зависимости от потребности заказчика, например, для цитоморфологических телеконсультаций - микроскоп, видеокамера, компьютер с платой видеозахвата. Серверная часть включает в себя СУБД Oracle, почтовый и www-модули.

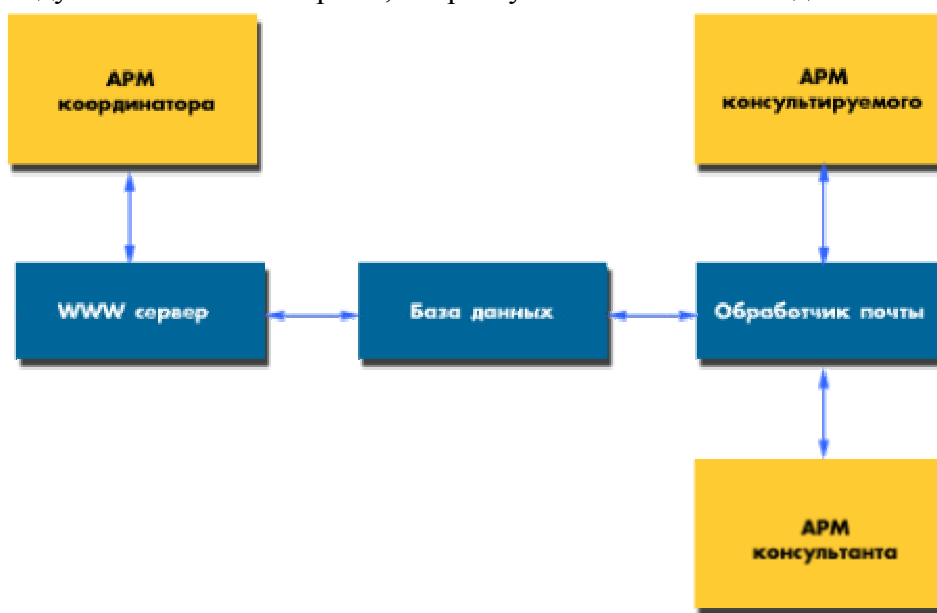
АРМ консультанта/консультируемого позволяет работать с любыми медицинскими изображениями (ультразвуковыми, микроскопическими, рентгенологическими и т.п.), как полученными с помощью видеозахвата, так и с помощью сканера, вводить все необходимые данные по пациенту, сохранять их на жестком диске в локальной базе данных, осуществлять поиск в базе данных, делать на изображениях пометки и подписи к каждому снимку, улучшать изображение за счет регулирования яркости/контрастности/цветности, изменять масштаб изображения, просматривать все изображения одновременно, формировать заключение и отправлять проконсультированные случаи по электронной почте в архивированном виде. АРМ может настраиваться на работу консультирующегося врача или врача-консультанта, а также на оба режима одновременно.

Концепция работы РСТ подразумевает обязательное использование единого программного обеспечения (клиентской части системы) как у консультируемого, так и у консультанта. Таким образом обеспечивается доступность всего объема сервисных функций для консультанта и консультируемого, а также максимальный эффект от обучения в процессе телеконсультаций.

WWW-модуль включает в себя специализированный web-сервер и АРМ координатора телеконсультаций (специалиста с мед.образованием), который представляет собой приложение, работающее через www.

WWW-модуль обеспечивает регистрацию пользователей и учреждений, учет договоров между организациями, позволяет управлять выбором места телеконсультации, конкретного консультанта, просматривать всю присланную на консультацию информацию, вести пополняемый список консультантов (добавлять, удалять), дает возможность назначать автоматическую маршрутизацию телеконсультаций, отслеживать их проведение и оплату, учитывать проведение телеконсультаций на договорной основе с различными формами оплаты (ДМС, ОМС, платные услуги), контролировать детальную статистику работы системы в разрезе консультантов, консультируемых и центра телемедицинского сервиса.

Почтовый модуль обеспечивает прием, отправку почты и занесение данных в СУБД.



РСТ поддерживает работу с изображениями в стандарте DICOM, получаемыми с диагностических аппаратов.

Защита от несанкционированного использования данных, передаваемых по открытым сетям, в РСТ обеспечивается путем деперсонализации на уровне консультируемого врача, т.е. в передаваемой информации отсутствуют ФИО и точный адрес пациента, а последующая идентификация осуществляется через его ID.

Техническое обслуживание региональной системы телемедицины предусматривает определенный уровень подготовки её администратора:

- знание Unix (Linux) на уровне системного администратора (администрирование системы, маршрутизация, почта, web-сервер);
- знание СУБД Oracle на уровне администратора.

Существует два варианта использования системы:

- работа через www-сервер НП "МКТ", когда приобретается только клиентская часть;
- работа в автономном режиме, когда приобретается и серверная часть РСТ.