



Организация виртуальной сети телемедицинского мониторинга в зоне Антарктики

Ю.И.Сенкевич, Д.Ю.Апарцев

*СПИИРАН, Российский государственный педагогический университет
им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия*

РЕЗЮМЕ, ABSTRACT

Статья освещает исследование в области телемедицины полярных зон, направленное на разработку и экспериментальную апробацию медицинской информационной системы Арктического и антарктического научно-исследовательского института (АНИИ) с целью обеспечения непрерывного контроля состояния здоровья российских граждан, работающих в полярных экспедициях в Арктике и Антарктике. Результаты исследований могут быть использованы для проектирования и разработки экстремальных телемедицинских систем (Укр.журнал телемедицины и мед.телематики.-2010.-Т.8,№1.-С.77-81).

Ключевые слова: телемедицина, мониторинг

Ю.І.Сенкевич, Д.Ю.Апарцев

ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ТЕЛЕМЕДИЧНОГО МОНІТОРИНГУ В ЗОНІ АНТАРКТИКИ

СПИИРАН, Російський державний педагогічний університет ім. А. І. Герцена, Санкт-Петербург, Росія

Стаття освітлює дослідження в галузі телемедицини полярних зон, направлене на розробку і експериментальну апробацію медичної інформаційної системи Арктичного і антарктичного науково-дослідного інституту (ААНІІ) з метою забезпечення безперервного контролю стану здоров'я російських громадян, що працюють в полярних експедиціях в Арктиці і Антарктиці. Результати досліджень можуть бути використані для проектування і розробки екстремальних телемедичних систем (Укр. журнал телемедицини та мед.телематики.-2010.-Т.8,№1.-С.77-81).

Ключові слова: телемедицина, моніторинг

Yu.I.Senkevich, D.Yu.Apartsev

ORGANISATION OF THE VIRTUAL NETWORK FOR TELEMEDICINE MONITORING IN ANTARCTICA

SpBIIIRAS, Russian State Pedagogic University named after A.I.Gertsen, Sankt-Peterburg, Russia

This article has describe process of development and testing of the virtual network for telemedicine monitoring in Antarctica and Arctice regions for permanent health control. Results could be used for extremal telemedicine system applications (Ukr.z.telemed.med.telemat.-2010.-Vol.8,№1.-P.77-81).

Key words: telemedicine, monitoring

Полярные экспедиции – это специфический вид человеческой деятельности, связанный с постоянным риском пребывания человека в экстремальных географических зонах Арктики и Антарктики. Профессиональная деятельность человека в этих зонах сопряжена с повышенным психоэмоциональным напряжением, со стрессовыми функциональными нагрузками на организм и со специфической климатической адаптацией. Влияние перечисленных факторов на

участников экспедиций требует особого внимания и постоянного контроля состояния их здоровья. До настоящего времени проблема качественного контроля со стороны медицинской службы полярных экспедиций не решена. Это объясняется рядом объективных причин, среди которых следует выделить отсутствие возможности регулярного полнофункционального медицинского обследования, определяемого качественным и количественным составом медицинских спе-

циалистов, а также ограниченными возможностями использования высокочувствительной диагностической техники в условиях амбулаторий полярных станций.

Начиная с 1998 года, в ААНИИ проводится работа по исследованию возможности решения названной проблемы путем внедрения в медицинскую практику полярных станций информационно-коммуникационных технологий. К настоящему времени достигнут определенный результат, выражающийся в подтверждении эффективности использования технологии телемедицины в Российской антарктической экспедиции [1]. Проведены первые эксперименты по организации удаленных медицинских консультаций на постоянной основе [1]. Полученный опыт позволил выявить существенный недостаток применения традиционной парадигмы телемедицины – обращение врача за консультацией к эксперту [1]. В условиях полярных экспедиций врач (абонент телемедицинской системы) находится в состоянии дефицита технических ресурсов средств диагностики и терапии, ограничений собственных профессиональных знаний и отсутствия возможности осуществить врачебную консультацию (провести консилиум) в непосредственном контакте с коллегами. В тех случаях, когда медицинский специалист пытается воспользоваться предоставляемыми ему инструментами телемедицинской системы, ситуация усугубляется его непрофессиональными действиями как оператора телемедицинской системы. Многолетний опыт эксплуатации созданной в Российской антарктической экспедиции телемедицинской системы Ambulance-Consultant RAE/AARI [1] показал, что врачи полярных амбулаторий, выполняя несвойственные им функции управления сбором, первичной обработкой и трансляцией данных, регулярно совершают ошибки, приводящие к срыву удаленных консультаций, а, следовательно, и к неэффективному использованию всей организации охраны здоровья участников полярных экспедиций. При этом увеличение подробностей эксплуатационных инструкций и числа дополнительных занятий по привитию теоретических и практических навыков работы с аппаратно-программными средствами медицинской информационной системы не дает сколь-нибудь заметного исправления ситуации.

По нашему мнению, описанная проблема (по крайней мере, в полярных зонах) может быть решена изменением парадигмы телемедицины и подхода к техническому

решению проблемы, связанным с радикальным пересмотром роли и позиции компонентов телемедицинской системы как базового инструмента телемедицинских технологий.

Подавляющее число зарубежных (например, [1,2]) и перенявших их взгляды отечественных (например, [1,2]) фундаментальных работ, посвященных телемедицине, описывают удаленные консультации с активной позиции врача, которому такая консультация требуется. Это означает, что первичное наблюдение и инициатива подготовки диагностической информации для телемедицинского сеанса связи подготавливается абонентом телемедицинской системы. Соответственно, все ошибки и промахи первичного этапа диагностики переносятся на дальнейшие этапы функционирования системы и могут быть только усугублены в результате дальнейшей переработки передаваемой информации. Описываемая ситуация свойственна для всех без исключения современных телемедицинских систем за исключением ее частного случая – удаленных сеансов обучения медицинских специалистов, которые к телемедицине имеют косвенное отношение. Вероятно, что сложившаяся ситуация в телемедицине на протяжении долгого времени оказывалась под влиянием примеров развития телемедицинских систем США (например, [1]), где мощная коммуникационная сеть позволяет обеспечить перекрытие ошибок удаленных консультаций за счет возможности многократного их повторения и коррекции со стороны экспертного (консультирующего) сервиса. Однако такой уровень развития техники связи, с одной стороны, и уровень вкладываемого финансирования в развитие приборного парка абонента (диагностического потенциала лечебно-профилактических учреждений) телемедицинской системы, с другой стороны, не в состоянии обеспечить многие экономически развитые страны. Не стоит забывать и о системе принятых стандартов на территории США, которые далеко не везде нашли поддержку.

Исправить существующее положение вещей возможно, если сделать активной экспертную службу, то есть поручить ей вести самостоятельный удаленный контроль состояния удаленных пациентов. При этом телемедицинская система превращается из консультирующего инструмента в мониторинговую службу наблюдения за параметрами состояния здоровья человека. Частично эффективность такого подхода на совре-

менном этапе подтверждается интенсивным развитием инструментария так называемой персональной телемедицины. Здесь врач регулярно наблюдает за изменением показателей функционирования сердечно-сосудистой системы определенного для него круга пациентов [1]. Предлагаемый подход предполагает пересмотр ряда свойств телемедицинской системы нового типа и её структуры. Прежде всего следует рассмотреть техническое решение, которое может позволить осуществить активный мониторинг экспертной службы, под которым далее будем понимать возможность удаленного управления сбором, первичной обработкой и трансляцией данных для ее дальнейшего анализа и принятия решения. В силу ограниченного объема статьи рассмотрим только этот вопрос.

Современный уровень развития коммуникационных сетей позволяет реализовать тех-

нологию удаленного доступа к информации и данным на определенных терминалах. Сущность названной технологии хорошо изучена и разработана. Однако в случае конкретных организационных обстоятельств, определяемых ведомственными потребностями, а также причинами объективного характера, связанными с характеристиками применяемых средств в особых географических зонах (таких, например, как полярные зоны, зоны горных районов), структура телемедицинской сети претерпевает существенные изменения, требующие отхода от стандартных решений и/или поиска возможности синтеза известных решений в гетерогенных и гибридных системах. Примером такого решения является развиваемая нами телемедицинская сеть Арктического и антарктического научно-исследовательского института. Рассмотрим ее структуру (рис.1).

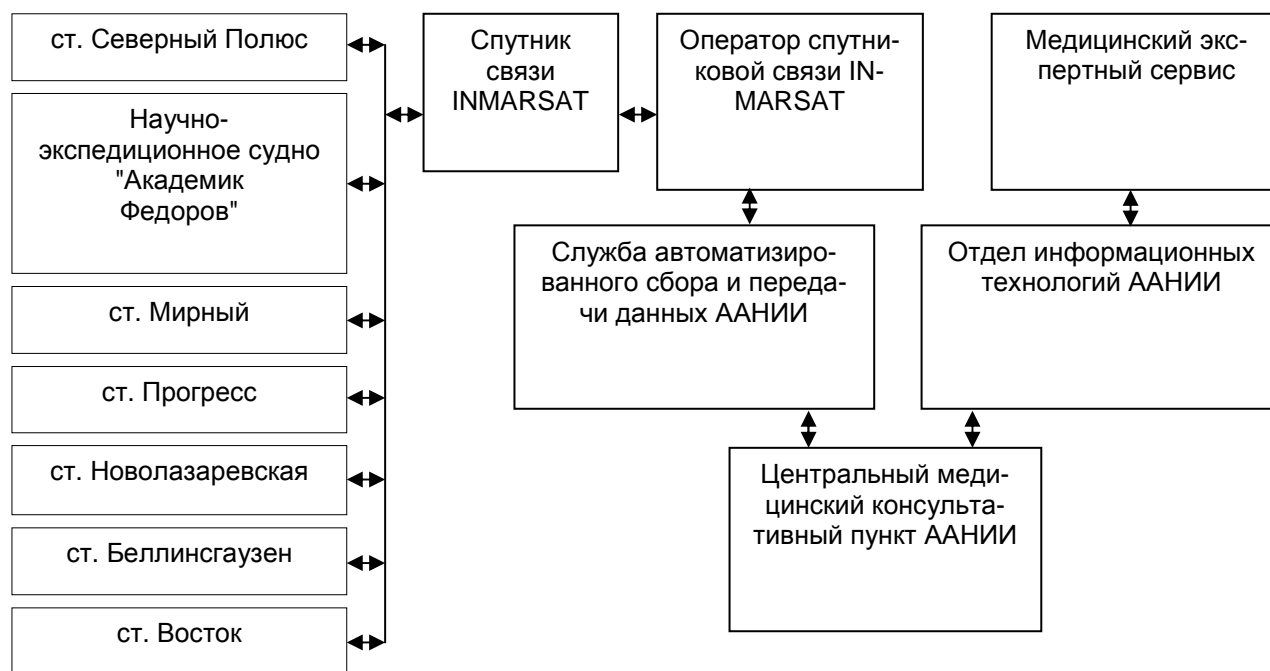


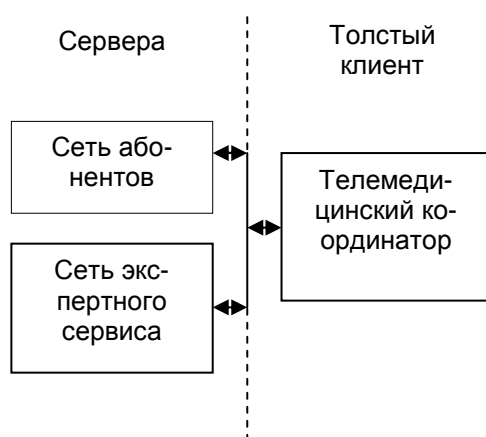
Рисунок 1. Структурная схема телемедицинской системы Ambulance-Consultant AARI/RAE (Патент РФ № 64888)

Амбулатории полярных станций и флота Арктического и антарктического научно-исследовательского института связаны с Медицинским экспертным сервисом через ведомственную службу – Центральный медицинский консультативный пункт (ЦМКП), осуществляющую координацию потоков информации в телемедицинских сеансах. Созданная структура позволяет унифицировать методику обмена данными, исключая многочисленные ошибки работы врачей с подключением к телемедицинской сети, в процессе удаленных медицинских консультаций, с одной стороны,

и исключить ошибку врача при выборе экспертного сервиса, с другой стороны. Однако традиционная концепция телемедицины, предполагающая организацию удаленного запроса на консультацию от врача к эксперту, не исключает множество операторских ошибок обоих объектов в ходе телемедицинского сеанса даже при наличии структуры с телемедицинским координатором, роль которого на схеме (рис.1) выполняет ЦМКП ААНИИ. Это подтвердил опыт эксплуатации виртуальной телемедицинской сети, разработанной нами на базе системы спутниковой связи

INMARSAT. Вход в сеть предусматривает иницирующую роль и специальные знания оператора - врача полярной амбулатории.

Перспективная система связи, внедряемая на российских антарктических станциях, позволит в ближайшей перспективе изменить схему работы за счет большей степени автоматизации многих специфических задач, выполняемых в настоящее время оператором. Важное отличие новой системы связи – это предоставление фиксированного широкополосного канала обмена данными (от 64 кбит/сек и выше), что позволит обеспечить постоянное подключение автоматизированного рабочего места врача к ЦМКП и, главное, возможность запроса данных по инициативе ЦМКП.



Описанный здесь подход к организации телемедицинского мониторинга в настоящее время проходит опытную проверку в рамках телемедицинской системы Ambulance-Consultant AARI/RAE. Для организации экспериментов по проверке возможностей удаленного доступа организована частная сеть с авторизованным входом, соединяющая автоматизированное рабочее место полярного врача амбулатории антарктической станции Беллинсгаузен и клиента - дежурного оператора ЦМКП через сервер связи отдела информационных технологий ААНИИ. Подключение позволяет видеть и получать доступ к определенным объектам файловой структуре удаленного компьютера, на базе которого собрано автоматизированное рабочее место врача. Считывание и запись необходимых данных в сеансе телемониторинга ограничивается пропускной способностью канала спутниковой связи и в настоящее время может достигать скорости 64 кбит/сек, что удовлетворяет потребностям телемедицинского сеанса с передачей в off-line режиме файлов данных клинических измерений. При этом система INMARSAT остается пока что единственным средством связи для

Как было показано ранее, исключить ошибки врача, осуществляющего запрос на консультацию и эксперта (врача-консультанта) как оператора телемедицинской сети можно, если применить технологию удаленного доступа в сети. В этом случае телемедицинский координатор берет на себя функции удаленного мониторинга состояния терминалов сети абонентов и функции представления данных выбранным специалистам сети экспертного сервиса. Такую схему в упрощенном виде можно представить в виде традиционной «клиент-серверной» архитектуры компьютерной сети (см. рис.2).

Рисунок 2. Схема телемедицинского мониторинга

подвижных объектов, таких как станция «Северный полюс», НЭС «Академик Федоров» и мобильные отряды и группы в полярных зонах. Кроме того, INMARSAT является системой аварийной связи для обеспечения безопасности судов в море и не оптимизирован для поддержки широкого круга задач типа телемедицины. Разработанная нами структура телемедицинской системы удаленного мониторинга с применением широкополосной спутниковой связи позволит решить задачу получения медицинских данных без участия врача полярной амбулатории. Фрагмент модифицированной структуры телемедицинской системы Ambulance-Consultant AARI/RAE представлен на рисунке 3. Исключение из структуры блока устаревших технических средств Службы автоматизированного сбора и передачи данных ААНИИ позволяет полностью привести каналы обмена информацией в телемедицинской сети в соответствии с современными стандартами компьютерных сетей и интенсивно внедрять продвинутое технологии внутрисетевого взаимодействия ее компонентов.

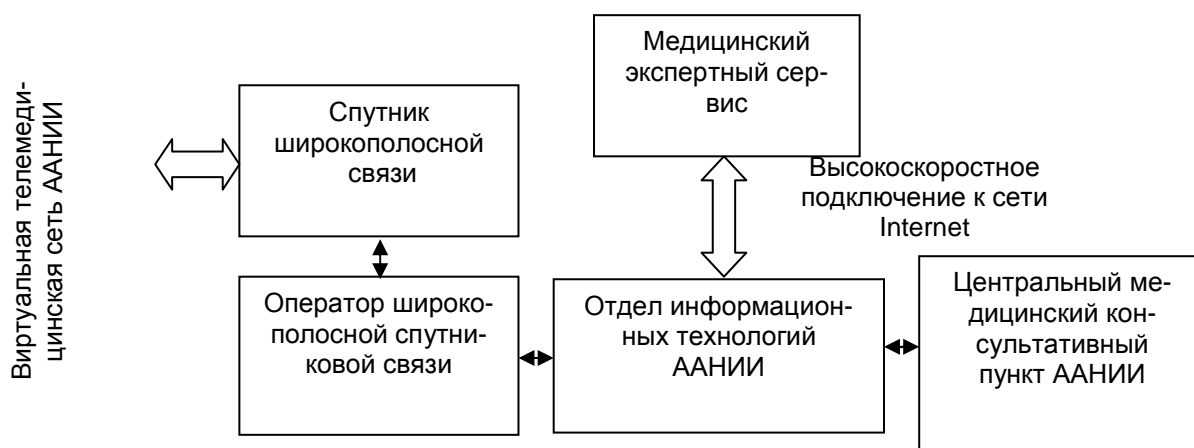


Рисунок 3. Фрагмент модифицированной структуры телемедицинской системы
Ambulance-Consultant AARI/RAE

Таким образом, проведенные исследования в области организации удаленных медицинских консультаций в полярных зонах позволили разработать технологию телемедицинского мониторинга с удаленным доступом. Технология базируется на применении методов удаленного доступа к данным в ге-

терогенной компьютерной сети и позволяет практически исключить большую часть ошибок врачей – абонентов телемедицинской сети ААНИИ, выполнявших прежде несвойственные им функции – операторов телемедицинской системы.

Литература и веб-библиография

1. Горбунов Г.А., Козак В.Ф., Сенкевич Ю.И., Клопов В.П., Крыленков В.А. Медицинское обеспечение Российской антарктической экспедиции. -СПб.:тип."ААНИИ".-2009.-188с.
2. Сенкевич, Ю.И. Автоматизация медицинских наблюдений в полярных экспедициях [Текст] /Ю.И.Сенкевич// Приборостроение. -2009. -№5. - С.42-47
3. Сенкевич Ю.И. Организация телемедицинских конференций в полярных экспедициях [Текст]/Ю.И.Сенкевич//Биотехносфера. -2009. - №2. -С.43-52
4. Горбунов Г.А., Козак В.Ф., Сенкевич Ю.И., Крыленков В.А. Телемедицинская система Российской антарктической экспедиции //Патент на полезную модель России №64888. -М.: РОСПАТЕНТ ФГУ ФИПС, -2007.
5. NATIONAL TELEMEDICINE INITIATIVE Summaries of Awards Announced October 1996 US National Library of Medicine - 1996. December 3. - 9 p.
6. Goldberg M.A. Telemedicine, an overview // Telemed. J.- 1995. Vol. № 1
7. Иванов А.Ю., Кувакин В.И. Технические аспекты телемедицины//Телемедицина – становление и развитие. – СПб, 2000. – С. 54–60.
8. Телемедицина. Новые информационные технологии на пороге XXI века. (Под редакцией профессора Р.М. Юсупова и профессора Р.И. Полонникова). – Изд. «Анатолия» Санкт-Петербург. – 1998.
9. Telemedicine: A guide fo assessing Telecommunications for Health Care Editor: Marilyn I. Field, National Academy Press Washington, D.C.1996 г.- 288 с.
10. Федоров В.Ф., Аведьян Э.Д. Персональная телемедицина. Проблемы и решения.// Кремлевская медицина. Клинический вестник.-N4.-2005.- С.25-31.

Надійшла до редакції: 05.03.2009.

© Ю.И.Сенкевич, Д.Ю.Апарцев

Кореспонденція: Сенкевич Ю.І.,
Набережна річки Мойки, д.48, 191186, Санкт-Петербург, Росія
E-mail: postmaster@herzen.spb.ru