

УДК 616:681.14

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АНТАРКТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

І. Шустова

Національний авіаційний університет, м.Київ, ilon4ik@bigmir.net

Резюме. Стаття висвітлює дослідження в галузі телемедицини полярних зон, спрямовані на розробку і експериментальну апробацію медичної інформаційної системи Арктичного і антарктичного науково-дослідного інституту (ААНДІ) з метою забезпечення безперервного контролю стану здоров'я громадян, що працюють у полярних експедиціях в Антарктиці. Результати досліджень можуть бути використані для проектування і розробки екстремальних телемедичних систем.

Ключові слова: телемедицина, моніторинг, комунікаційні мережі

Применение телемедицинских систем при проведении антарктических исследований. И. Шустова

Резюме. Статья освещает исследования в области телемедицины полярных зон, направленные на разработку и экспериментальную апробацию медицинской информационной системы Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) с целью обеспечения непрерывного контроля состояния здоровья граждан, работающих в полярных экспедициях в Антарктике. Результаты исследований могут быть использованы для проектирования и разработки экстремальных телемедицинских систем.

Ключевые слова: телемедицина, мониторинг, коммуникативные сети

Application of medical information technology during the Antarctic research. I. Shustova

Abstract. This article has describe process of development and testing of the virtual network for telemedicine monitoring in Antarctica region for permanent health control. Results could be used for extremal telemedicine system applications.

Key words: telemedicine, monitoring, communication networks

Полярні експедиції – це специфічний вид людської діяльності, пов'язаний з постійним ризиком перебування людини в екстремальних географічних зонах Антарктики. Професійна діяльність людини в цих зонах пов'язана з підвищеною психоемоційною напругою, зі стресовими функціональними навантаженнями на організм і зі специфічною кліматичною адаптацією.

Вплив перерахованих чинників на учасників експедицій вимагає особливої уваги і постійного контролю стану їх здоров'я. До нинішнього часу проблема якісного контролю полярних експедицій з боку медичної служби не вирішена. Це пояснюється рядом об'єктивних причин, серед яких слід виділити відсутність можливості регулярного повнофункціонального медичного обстеження, що визначається якісним і кількісним складом медичних спеціалістів, а також обмеженими можливостями використання високочутливої діагностичної техніки в умовах амбулаторій полярних станцій.

Починаючи з 1998 року проводиться робота з дослідження можливості вирішувати названі проблеми шляхом упровадження в медичну практику полярних станцій інформаційно-комунікаційних технологій. Проведено перші експерименти з організації віддалених медичних консультацій на постійній основі. Отриманий досвід дозволив виявити їх істотний недолік, а саме: відсутність традиційної парадигми телемедицини – звернення лікаря за консультацією до експерта.

В умовах полярних експедицій лікар (абонент телемедичної системи) перебуває в стані дефіциту технічних ресурсів засобів діагностики і терапії, обмеження власних професійних

знань і не має можливості здійснити лікарську консультацію (провести консиліум) в безпосередньому контакті з колегами. У тих випадках, коли медичний фахівець намагається скористатися наданими йому інструментами телемедичної системи, ситуація погіршується його непрофесійними діями як оператора телемедичної системи.

Багаторічний досвід експлуатації створеної в Російській антарктичній експедиції телемедичної системи Ambulance-Consultant RAE/AARI показав, що лікарі полярних амбулаторій, виконуючи невласливі їм функції управління збором, первинною обробкою і трансляцією даних, регулярно роблять помилки, що призводить до зриву віддалених консультацій, а отже й до неефективного користування всією системою охорони здоров'я учасників полярних експедицій.

На мою думку, згадана проблема (принаймні, в полярних зонах) може бути вирішена, якщо змінити парадигму телемедицини та з іншого боку підійти до технічного вирішення проблеми, тобто радикально переглянути ролі й позиції компонентів телемедичної системи як базового інструменту телемедичних технологій. Адже в переважній більшості фундаментальних робіт, присвячених телемедицині, дистанційні консультації описуються з активної позиції лікаря, якому така консультація потрібна. Це означає, що первинне спостереження та ініціатива підготовки діагностичної інформації для телемедичного сеансу зв'язку належить абонентові телемедичної системи. Відповідно всі помилки і похибки первинного етапу діагностики переходять на наступні етапи функціонування системи і в процесі подальшої переробки переданої інформації можуть бути тільки поглиблені.

Виправити це можливо, якщо зробити активною експертну службу, тобто якщо доручити саме їй здійснювати віддалений контроль стану далеких пацієнтів. Завдяки цьому телемедична система перетвориться з консультуючого інструменту на моніторингову службу спостереження за параметрами стану здоров'я зимівників.

Частково ефективність такого підходу на сучасному етапі підтверджується інтенсивним розвитком інструментарію так званої персональної телемедицини. Тут лікар постійно спостерігає за зміною показників функціонування серцево-судинної системи кола своїх пацієнтів. Пропонований підхід передбачає перегляд ряду властивостей телемедичної системи нового типу та її структури. Перш за все слід розглянути технічне рішення, яке може дозволити здійснювати активний моніторинг експертної служби.

Сучасний рівень розвитку комунікаційних мереж дозволяє реалізувати технологію віддаленого доступу до інформації та даних на певних терміналах. Сутність названої технології добре вивчена і розроблена. Проте в разі конкретних організаційних обставин, визначених відомчими потребами, а також причинами об'єктивного характеру, пов'язаними з характеристиками застосовуваних засобів в особливих географічних зонах (таких, наприклад, як полярні зони, зони гірських районів), структура телемедичної мережі зазнаватиме істотних змін, що вимагають відходу від стандартних рішень та/або пошуку можливості синтезу відомих рішень в гетерогенних гібридних системах.

Прикладом такого рішення є розвинута телемедична мережа Арктичного і антарктичного науково-дослідного інституту. Розглянемо її структуру (рис. 1).

Амбулаторії полярних станцій і флоту Арктичного і антарктичного науково-дослідного інституту пов'язані з Медичним експертним сервісом через відомчу службу – Центральний медичний консультативний пункт (ЦМКП), який здійснює координацію потоків інформації під час телемедичних сеансів. Ця структура дозволяє уніфікувати методику обміну даними, нехтувати численні помилки лікарів у процесі підключення до телемедичної мережі і під час віддалених медичних консультацій, з одного боку, і нехтувати помилки лікаря при виборі експертного сервісу, з іншого. Однак традиційна концепція телемедицини, що передбачає організацію віддаленого запиту на консультацію від лікаря до експерта, не виключає безліч операторських помилок обох об'єктів в ході телемедичного сеансу навіть при наявності структури з телемедичним координатором, роль якого на схемі (рис. 1) виконує ЦМКП ААНДІ. Це підтвердив досвід експлуатації віртуальної телемедичної мережі, розробленої на базі системи супутникового зв'язку INMARSAT. Вхід в мережу потребує від оператора – лікаря полярної амбулаторії спеціальних знань.

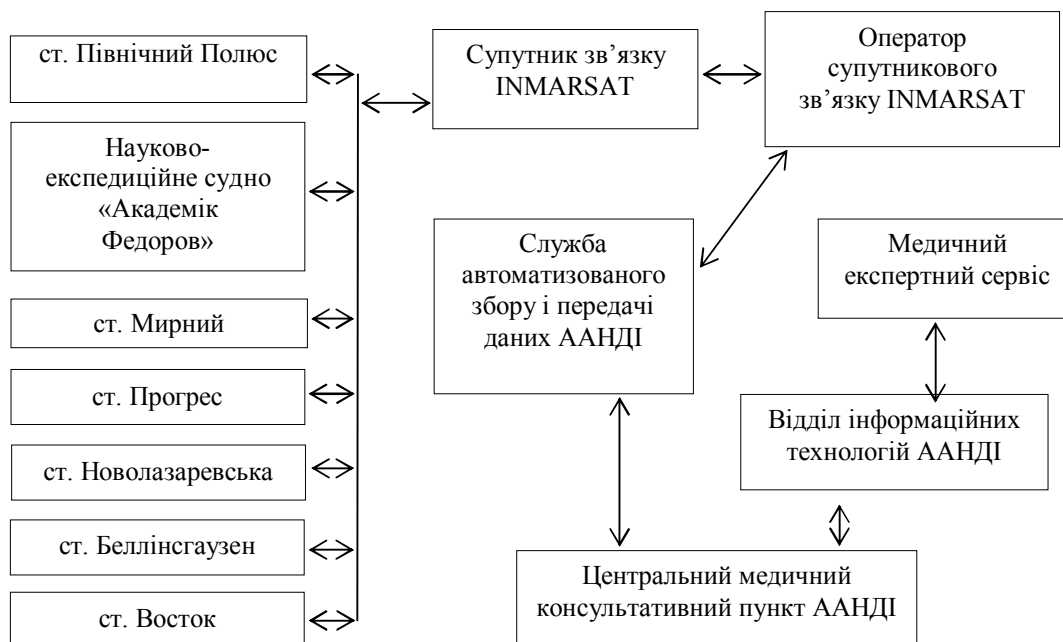


Рис. 1. Структурна схема телемедичної системи Ambulance-Consultant RAE/AARI.

Новітня ж система зв'язку дозволить у найближчій перспективі змінити схему роботи за рахунок більшого ступеня автоматизації багатьох специфічних завдань, нині виконуваних цим оператором. Важлива її відмінність – це надання фіксованого широкосмугового каналу обміну даними (від 64 кбіт/сек і вище), що дозволить забезпечити постійне підключення автоматизованого робочого місця лікаря до ЦМКП і, головне, – можливість запиту інформації з ініціативи ЦМКП. Виключити помилки лікаря і експерта (лікаря-консультанта) як оператора телемедичної мережі можна, якщо застосувати технологію віддаленого доступу в мережі. У цьому випадку телемедичний координатор бере на себе функції віддаленого моніторингу стану терміналів мережі абонентів і функції надання інформації від обраних фахівців мережі експертного сервісу.

У спрощеному вигляді таку схему можна представити як традиційну «клієнт-серверну» архітектуру комп'ютерної мережі (рис. 2).

Описаний тут підхід до організації телемедичного моніторингу в даний час проходить дослідну перевірку в рамках телемедичної системи Ambulance-Consultant AARI/RAE. Для організації експериментів з перевірки можливостей віддаленого доступу організовано приватну мережу з авторизованим входом, що з'єднує автоматизоване робоче місце полярного лікаря амбулаторії антарктичної станції Беллінсгаузен і клієнта – чергового оператора ЦМКП через сервер зв'язку відділу інформаційних технологій ААНДІ. Підключення дозволяє бачити і отримувати доступ до певних об'єктів файлової структури віддаленого комп'ютера, на базі якого створено автоматизоване робоче місце лікаря. Зчитування і запис необхідних даних під час сеансу телемоніторингу обмежується пропускну здатністю каналу супутникового зв'язку і нині може досягати швидкості 64 кбіт/сек, що задовольняє потреби телемедичного сеансу з передаванням в off-лайн режимі файлів даних клінічної інформації.

Результати досліджень щодо організації віддалених медичних консультацій у полярних зонах дають змогу розробити структуру нової телемедичної системи моніторингу із застосуванням широкосмугового супутникового зв'язку. Це, у свою чергу, дозволить отримувати медичну інформацію без участі лікаря полярної амбулаторії.

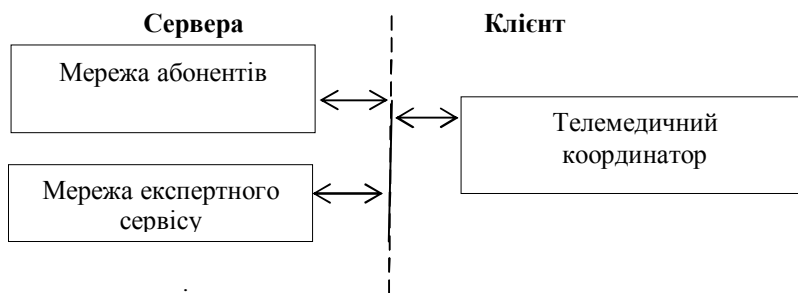


Рис. 2. Схема телемедичного моніторингу.

Частина модифікованої структури телемедичної системи Ambulance-Consultant AARI/RAE представлена на рис. 3.

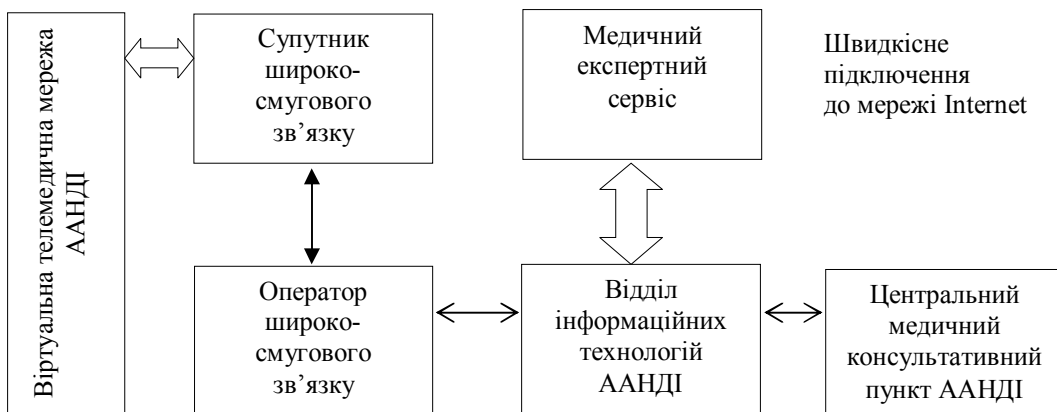


Рис. 3. Фрагмент модифікованої структури телемедичної системи Ambulance-Consultant RAE/AARI

Виключення із структури блоку застарілих технічних засобів Служби автоматизованого збору та передачі даних ААНДІ дозволяє повністю привести канали обміну інформацією в телемедичній мережі відповідно до сучасних стандартів комп'ютерних мереж і інтенсивно впроваджувати новітні технології внутрішньомережевої взаємодії її компонентів.

Таким чином, технологія телемедичного моніторингу базується на застосуванні методів віддаленого доступу до даних у гетерогенній комп'ютерній мережі і дозволяє практично знехтувати більшу частину помилок лікарів – абонентів телемедичної мережі, які раніше виконували невластиві їм функції операторів телемедичної системи.

Література

1. Горбунов Г.А., Козак В.Ф., Сенкевич Ю.И., Клопов В.П., Крыленков В.А. Медицинское обеспечение Российской антарктической экспедиции. – СПб.: тип. «АНИИ» –2009. – 188 с.
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. Ю.И. Сенкевич, Д.Ю. Апарцев. Организация виртуальной сети телемедицинского мониторинга в зоне Антарктики. – Укр. журнал телемедицины и мед. телематики. – 2010. – Т. 8, №1. – С. 77–81.