

# El Comprehensivo Sistema de Telemedicina para mejorar servicios médicos para la población en países Caribeños



Alexander Melerzanov	MD, PhD; Decano de la Escuela de Física Biológica y Médica; Instituto de Física y Tecnología de Moscú; Universidad Estatal. Contacto: melerzanov.av@mipt.ru; + 7495-576-0714; www.mipt.ru/.
Mikhail Natenzon	Doctor en Filosofía; Corporación de Investigación y Producción "Unión Nacional de Investigación y Producción de la Agencia de Telemedicina"; Presidente de la Junta; Miembro del Consejo del Consorcio Ruso de Telemedicina. Contacto: mnatenzon4@gmail.com; -903-722-75-15; http://www.frccsc.ru/projects/rtc; 9 Demyana Bednogo str .; aparte. 8; Moscú; Rusia; 123423.
Konstantin Sidelnikov	MD, PhD; Jefe del Departamento de Telemedicina e Informatización de la Salud de la Universidad RUDN (PFUR); Miembro del Consejo del Consorcio Ruso de Telemedicina. Contato: imha1812@gmail.com; + 7-909-683-81-45, http://www.rudn.ru/.

Fecha de Recepción: 16 de Marzo, 2018 | Fecha de Aprobación: 20 de Abril, 2018

## Resumen

*Introducción: Los sistemas modernos de telemedicina basados en tecnologías de información y comunicación son medios efectivos para la prestación de servicios para la población y de control sobre la situación epidemiológica, en áreas rurales y de difícil acceso con sistema público de salud subdesarrollado, falta de instalaciones médicas y personal. Método: Para asegurar el desarrollo social de países caribeños considerando la situación difícil de la economía del país es indispensable implementar el Sistema Comprehensivo de Telemedicina (en adelante - CTS). Conclusión: CTS consiste de dos partes: puntos de la Red de Consultoría y Diagnósticos en Telemedicina establecidos en facilidades médicas de diferentes niveles y subsistemas de Unidades Laboratorio-Diagnósticas Ambulantes de Telemedicina (MTU), conectadas a través de canales de información y telecomunicación con puntos de telemedicina en facilidades médicas estacionarias. MTU son para la decisión de tareas médicas de amplio espectro. Basada normas internacionales, CTS pueden ser integradas con sistemas similares de otros países y se tornar parte del sistema global de telemedicina. Palabras-clave: Sistema Comprehensivo de Telemedicina; Unidades Laboratorio-Diagnósticas Ambulantes de Telemedicina; Optimizar los gastos sanitarios*

## Abstract

*The Comprehensive Telemedicine System for improving medical services to population in the Caribbean countries*  
*Introduction: The modern telemedicine systems based on information and telecommunication technologies are effective means for rendering of medical services to population and control over epidemiologic situation, in rural and distant hard-to-reach areas with underdeveloped public healthcare system, shortage of medical facilities and personnel. In order to ensure of social development in the Caribbean countries considering difficult situation in economics it is expedient to implement the Comprehensive Telemedicine System (hereinafter - CTS). Methods: CTS consists two parts: Network of Telemedicine consulting and diagnostic points established in medical facilities of different levels and subsystem of Mobile Telemedicine Laboratory-Diagnostic Units (MTU), connected via information and telecommunication channels with telemedicine points in stationary medical facilities. MTU are intended for decision of broad spectrum of medical tasks. Based on the international standards, CTS can be integrated with similar systems of other countries and become a part of global telemedicine system*  
**Keywords:** Comprehensive Telemedicine System; Mobile Telemedicine Laboratory-Diagnostic Units; Optimize the costs of health-care.

Resumo

*O Sistema Comprehensivo de Telemedicina para melhorar os serviços médicos para a população nos países do Caribe.*  
*Introdução:* Os sistemas modernos de telemedicina baseados nas tecnologias de informação e comunicação são meios efetivos de prestação de serviços médicos para a população e de controle sobre a situação epidemiológica, em áreas rurais e de difícil acesso com sistemas de saúde pública subdesenvolvidos, falta de instalações médicas e pessoal. *Método:* Para assegurar o desenvolvimento social em países caribenhos considerando a situação econômica difícil é fundamental a implementação do Sistema Comprehensivo de Telemedicina (a seguir: CTS). *Conclusão:* O CTS consiste de duas partes: pontos de consulta e diagnóstico da Rede de Telemedicina baseados em instalações médicas de diferentes níveis e subsistemas de Unidades Laboratório-Diagnóstica Móveis (MTU) conectados via canais de informação e telecomunicação com pontos de telemedicina em instalações médicas fixas. As MTU serve para tomada de decisões de largo espectro em tarefas médicas. Baseadas em padrões internacionais, as CTS podem ser integradas com sistemas similares ao de outros países e se tornar parte do sistema global de telemedicina.  
**Palavras-chave:** Sistema Comprehensivo de Telemedicina; Unidades Laboratório-Diagnóstica Móveis; Optimizar os custos de cuidados na saúde.

Introducción

Métodos tradicionales de servicios médicos y la lucha contra enfermedades epidérmicas no son efectivas y la 58 Asamblea Mundial de la Organización de la Salud Mundial aprobó la resolución de e-health con recomendaciones para hacer esfuerzos activos para introducir tecnologías de telemedicina (documento WHA 58.28).

Los sistemas modernos de telemedicina basados en tecnologías de información y telecomunicación son medios efectivos para la prestación de servicios para la población y de control sobre la situación epidemiológica, en áreas rurales y de difícil acceso con sistema público de salud subdesarrollado, falta de instalaciones médicas y personal<sup>1</sup>.

Considerando la situación económica para asegurar el desarrollo social en países caribeños es fundamental implementar el Sistema Comprehensivo de Telemedicina (en adelante CTS)<sup>2</sup>.

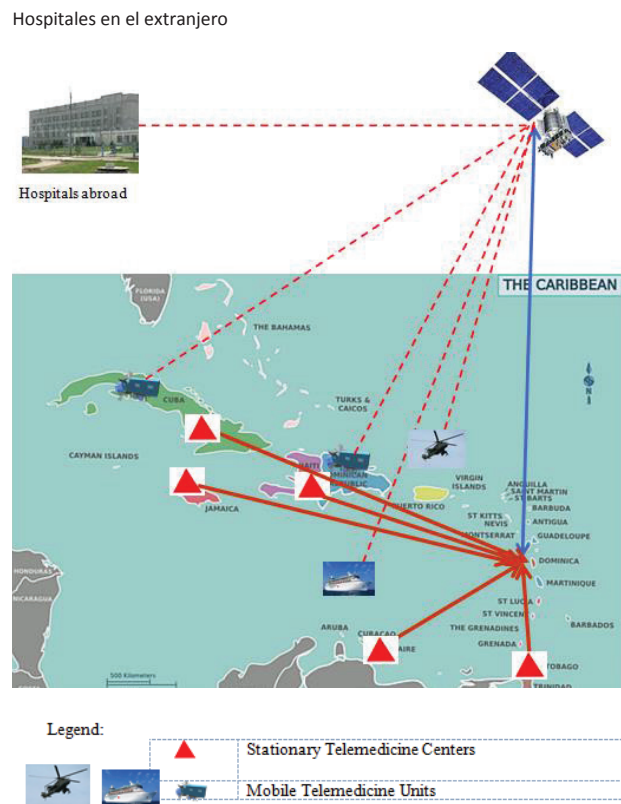
Los Millenium Goals de las Naciones Unidas son: reducir mortalidad infantil; mejorar la salud materna; combatir HIV/AIDS; malaria y otras enfermedades, detener y comenzar a revertir la propagación del HIV/AIDS; detener y comenzar a revertir la incidencia de malaria y otras grandes enfermedades. O Sistema Comprehensivo de Telemedicina pretende cooperar para lograr a estos objetivos resolviendo cuatro importantes desafíos sociales: (i) Mantenimiento de la accesibilidad de servicios médicos y sociales para la población; (ii) Asegurar servicios médicos y sociales de calidad, siendo estos unificados ; (iii) optimizar el costo de la asistencia sanitaria mientras mejorando la calidad y cobertura; (iv) establecer nuevos lugares de trabajo para personal técnico y médico de la CTS. Este artículo describe los sistemas, los objetivos generales, la estructura, funcionalidades y soluciones.

Método

La estructura del sistema, su funcionalidad y el esbozo organizacional do trabajo de la CTS son definidos por objetivos del sistema de salud pública en islas caribeñas como condiciones económicas, sociales y demográficas del desarrollo de las islas caribeñas; características geograficas y climaticas de determinadas regiones.

El CTS consiste de dos partes: puntos de la Red de Consultoría y Diagnósticos en Telemedicina establecidos en facilitaciones médicas de diferentes niveles y subsistemas de Unidades Laboratorio-Diagnósticas Ambulantes de Telemedicina (MTU), conectadas a través de canales de información y telecomunicación con puntos de telemedicina en facilitaciones médicas estacionarias. MTU<sup>3</sup> son para la decisión de tareas médicas de amplio espectro. Basada normas internacionales, CTS pueden ser integradas con sistemas similares de otros países y se tornar parte del sistema global de telemedicina (Flg, 1).

Fig. 1: Esquema del Sistema Comprehensivo de Telemedicina para la mejora de los servicios médicos para la población de las islas Caribeñas



El CTS también prevé soluciones para desafíos de salud pública en los siguientes campos:

- Organización de Telemedicina Clínica y prestación de servicios consultivos-diagnósticos de las instituciones médicas nacionales (regionales) para las internacionales para pacientes o sus proveedores de asistencia en salud nos locales donde residan y hacen tratamientos;
- Telemedicina profiláctica: monitoreo y control de la situación epidémica: organización realización de encuestas médicas profilácticas en empleados de las empresas y población en general, en particular en áreas rurales<sup>4</sup>, distantes y distritos de difícil acceso, primero por las luchas contra la tuberculosis, malaria, HIV/AIDS y otras enfermedades socialmente peligrosas;
- Aplicación de tecnologías de telemedicina en situaciones de emergencia: manejo y prestación de servicios médicos en lesiones masivas, incluyendo prestación de asistencia para los heridos en la etapa inicial de liquidación de consecuencias de situaciones de emergencia;
- Apoyo en telemedicina para turistas extranjeros;
- Formación a distancia, mejoramiento de habilidades profesionales para personal médico;

### Bases para el establecimiento del Sistema Comprehensivo de Telemedicina

La composición inicial del segmento piloto del CTS incluye pelo menos 3 centros estacionarios de telemedicina (STC) localizados en instalaciones médicas en países caribeños. Ese segmento provee:

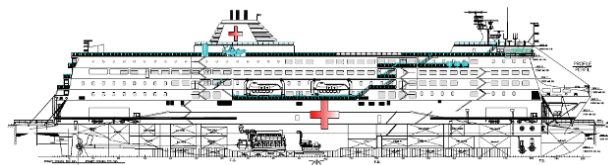
- Servicio de telemedicina consultivo-diagnóstico regular para los pacientes o profesionales médicos encargados por especialistas altamente cualificados líder de los centros de cuidados nacionales y internacionales (incluyendo Russia);
- Apoyo en telemedicina y control de Unidades Móviles de Telemedicina (Fig. 2), actividad de personal;
- El control de la situación epidémica en regiones según los exámenes de la MTU;
- Formación a distancia y mejoramiento de habilidades para personal médico en regiones distantes;
- Prestación de asistencia durante la liquidación de consecuencias de eventos catastróficos.

Fig. 2: Visión general de la Unidad Móvil de Telemedicina en posición de trabajo



El Buque Hospital Móvil (Fig. 3) permite la hospitalización simultánea de más de 400 pacientes con prestación de todos los servicios médicos necesarios. El buque está equipado con laboratorios, unidades operativas, sistemas de aire acondicionado independiente y purificación del aire, unidades de cuarentena. La zona de carga cubierta del buque es para transportar camiones móviles de telemedicina, incluyendo barcos de colchón de aire, helicópteros o hidroaviones para asistir áreas continentales distantes. Todas las condiciones para que el personal médico y tripulación del buque pueda residir cómodamente son proporcionadas en el buque.

Fig. 3: Los buques de hospital de telemedicina para la hospitalización de más de 400 pacientes con prestación de todos los servicios médicos necesarios



Las Unidades Laboratorio-Diagnósticas Ambulantes de Telemedicina <<Terek>> para seguimiento y control de situaciones epidémicas y gastos con acuerdos anti epidémicos. STCs son completadas con complejos de hardware-software <<Pirámide>> destinados a la provisión de asistencia consultiva-diagnóstica y acceso eliminado a los terminales de la MTU y servidores con el propósito de manejo.

Los equipamientos complejos de la << Pirámide>> permite consultas en modos tanto en-línea cuánto desconectados, incluyendo conferencias con videos de alta calidad; para acumular, almacenar y procesar varios datos médicos de los pacientes en la forma de texto, imágenes y video, registros digitales de indicaciones de dispositivos (como el electrocardiograma) y descripciones textuales de personal médico, para transmitir y recibir datos y conclusiones de especialistas a través de canales de comunicación.

La compleja <<Pirámide>> provee transmisión de datos y realización de consultas de telemedicina incluyendo videoconferencias con el uso del IP-protocol; es posible utilizarlo para los propósitos de mejora de habilidades profesionales de personal médico, orientación de cuidado del paciente, para la orientación de pacientes para un estilo de vida más saludable, social y otras materias.

Complejos << Pirámide>> permite su expansión funcional, incluyendo la integración dentro de la red de las instalaciones médicas.

Propiedades de la Unidad Móvil de Telemedicina:

- Equipamiento diagnóstico médico digital de alta eficiencia (Fig. 4)
- Equipamiento de telecomunicación y telemedicina (Fig. 5) para la formación electrónica de los documentos médicos (datos de los pacientes, conclusiones, etc), almacenamiento de documentos en forma

digital, transmisión de documentos médicos a través de canales de comunicación y recibimiento de recomendaciones y de conclusiones de centros médicos estacionarios;

- Habilidad de moverse en todos los tipos de carreteras;
- El cuerpo de la MTU puede ser instalado en cualquier vehículo de entrega: buque, plataforma ferroviaria, helicóptero;
- Los sistemas para proporcionar operaciones de MTU independientes (suministro eléctrico, calefacción, ventilación, aire acondicionado, desinfección del aire, etc) y trabajo del personal y equipamiento de MTU, realizando exámenes en pacientes en entorno cómodo debajo de casi cualquier condición climática (desde -50° hasta +60° C) mismo in viajes a largo plazo.

Fig. 4: Interior de la Unidad Móvil de Telemedicina



Fig. 5: Unidad Móvil de Telemedicina: Lugares de trabajo del personal médico



MTU son equipadas con instalaciones de comunicación independientes a través de satélites (diámetro de antena

hasta 1,8m), además de medios de conexión con redes, Internet, IP-telefonía, etc.

Los equipamientos de MTU cumplen los requerimientos de bio-protección clase BSL-2/3.

El equipamiento de la MTU <<Terek>> proporcionan los siguientes exámenes:

- Revelación de DNA/RNA y anticuerpos - activadores de enfermedades infecciosas en bio-tests de personas, animales y pájaros;
- Investigación de objetos del entorno (agua, suelo) por el método de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en un modo en tiempo real (PCR-RT);
- Investigación de objetos del entorno (agua, suelo) por el métodos de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) con detección fluorescente (PCR-FD) con registro automático de resultados obtenidos y análisis de info-comunicaciones.

## Conclusión

El Sindicato de Investigaciones y Producción <<Agencia Nacional de Telemedicina>> registró en Moscow (Federación de la Rusia) propone la entrega en países caribeños de los equipamientos mencionados del Sistema Comprehensivo de Telemedicina.

Según opiniones los Institutos de Salud Pública Rusos explotando sistemas de telemedicina similares, proporcionados pela Agencia Nacional de Telemedicina (NTA), se ha probado su eficiencia social y económica.

La implementación del sistema propuesto de telemedicina es posible a través de distintos pasos: el primero paso puede ser un segmento piloto con apenas las mayores partes del sistema con participación de un número limitado de regiones de las islas caribeñas. En adelante este segmento puede ser extendido a través de la expansión de otras regiones.

El segmento piloto puede estar funcionando dentro de 12 meses después del primer pago.

Desarrollado por el equipamiento de la NTA del sistema de telemedicina propuesto es completamente compatible con los equipamientos para el sistema de emergencia de telemedicina destinado para la prestación de servicios médicos y sociales para los heridos durante catástrofes antropogénicas y naturales.

El programa y resultados esperados de la realización del proyecto y de su implementación es dos años; Al principio - formación de infraestructura, incluyendo la entrega del equipamiento, entrenamiento de personal local; y en segundo año - comprobación tipo beta (12 meses). Durante la comprobación tipo beta del segmento piloto serán realizados: Exámenes preventivos y prestación de servicios médicos hasta 50 mil personas, incluyendo aquellas de áreas rurales y distantes; además hasta 300 mil tests para revelar agentes infecciosos de enfermedades humanas y animales que esencialmente ván mejorar el control epidemiológico en terreno encuestado.

## Referencias

1. Sokolov I., Natenzon M., Tsygankov V. Russian and international trends at telemedicine systems development. Limited Liability Company Info-Electrosvyaz. 2017;11:89-92.
2. Natenzon M. Compatible National Telemedicine System is effective facility for improvement of health care and social services to population in the BRICS participant states. 11th Annual International Conference of Telemedicine Society of India (Telemedicon-2015), Virtual BRICS Telemedicine Forum Session, 2015.
3. Natenzon M. New generation of Mobile Telemedicine Units creates new possibilities for medical services to population in the remote and hard-to-access districts. Journal The International Review of the Armed Forces Medical Services, vol. 85/4, The International Committee of Military Medicine, 2012.
4. Melerzanov A, Natenzon M. Telemedicine Technologies as an effective tool for healthcare service delivery to people of rural areas. «Vrach» (Doctor) magazine, № 9, 2016.

**INDICACIÓN DE RESPONSABILIDAD:** Todos los co-autores tuvieron lo mismo impacto en la redacción de este artículo.