

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(5)

2011 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень
научных изданий Респуб-
лики Беларусь для опублико-
вания диссертационных иссле-
дований по медицинской и
биологической отраслям науки
(31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Компьютерная верстка
А.А. Гурин

Подписано в печать 11.04.11.
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Доп тираж 46 экз.
Усл. печ. л. 22,3. Уч.-изд. л. 20,1.
Зак. 861.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и экологии
человека»
ЛИ № 0230/0131895 от 3.01.2007 г.

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ
РНИУП «Институт радиологии».
220112, г. Минск,
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

Главный редактор

В.П. Сытый (д.м.н., профессор)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.М. Дорофеев (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), А.В. Кортаев А.В. (к.м.н.), Н.Б. Кривелевич (к.м.н.), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н.), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), А.В. Рожко (к.м.н., доцент), Г.Н. Романов (к.м.н.), А.М. Скрябин (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.)

Редакционный совет

С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), Я.Э. Кенигсберг (д.б.н., профессор, Минск), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), И.А. Новикова (д.м.н., профессор, Гомель), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), В.П. Ситников (д.м.н., профессор, Гомель), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), А.Ф. Цыб (д.м.н., академик РАМН, Обнинск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.rcrm.by>
e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр радиационной
медицины и экологии человека», 2011

№ 1(5)

2011

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© *Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology*

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

Котеров А.Н. Перспективы учета «эффекта свидетеля» при оценке радиационных рисков

7

Медико-биологические проблемы

Замотаева Г.А., Степура Н.Н. Влияние различных доз радиоioda на состояние иммунной системы больных дифференцированным раком щитовидной железы

20

Кашкалда Д.А., Бориско Г.А. Гендерные особенности изменений про- и антиоксидантных процессов у детей, рожденных в семьях отцов-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС

27

Мельницкая Т.Б., Симонов А.В., Бельх Т.В. Оценка социально-психологических последствий переживания радиационного риска у населения России и Беларуси

32

Могилевец О.Н., Шейбак В.М., Пырочкин В.М., Могилевец Э.В. Способ биохимической оценки дисфункции эндотелия

37

Молева В.И., Кашина-Ярмак В.Л. Особенности состояния здоровья и иммунологического гомеостаза у детей, родители которых проживали в зонах радиационного загрязнения в детском и подростковом возрасте

42

Ровбутъ Т.И., Мойсеенок А.Г., Харченко О.Ф. Характеристика витаминной обеспеченности как критерий оценки качества жизни детей, проживающих в различных экологических условиях

48

Росина Й., Вранова Я., Квашняк Е., Шута Д., Костргун Т., Навратил Л., Сабол Й., Гон З., Драбова Д. Чешская Республика и авария на Чернобыльской АЭС – 25 лет спустя

55

Reviews and problem articles

Koterov A.N. Prospects of the bystander effect at radiation risks estimation

Medical-biological problems

Zamotayeva G.A., Stepura N.N. Effect of various doses of radioactive iodine on immune status of patients with differentiated thyroid cancer

Kashkalda D.A., Borisko G.A. Gender peculiarities of changes in pro- and antioxidant processes in children born in families of liquidators of Chernobyl nuclear power station accident

Melnitskaja T.B., Simonov A.V., Belyh T.V. Estimation of social and psychological consequences of radiation risk among populatoin of Russia and Belarus

Mogilevec O.N., Shejbak V.M., Pyrochkin V.M., Mogilevec E.V. Method of the biochemical estimation of endothelial dysfunction

Moleva V.I., Kashina-Yarmak V.L. Features of the health state and immunological homeostasis for children, whose parents lived in areas with radiation contamination in child's and juvenile age

Roubuts T.I., Mojseenok A.G., Kharchanka A.F. The characteristic of vitamin provision, as criterion of the estimation of quality of the life of children living in different ecological conditions

Rosina Y., Vranova Ya., Kvashnak E., Shuta D., Kostrgun T., Navratil L., Sabol Y., Gon Z., Drabova D. The Czech Republic and the Chernobyl accident – 25 years later

Клиническая медицина

Абросимов А.Ю., Кожушная С.М. Морфология рака щитовидной железы после аварии на ЧАЭС: цитогистологические сопоставления 63

Бранован И. Распространенность заболеваний щитовидной железы среди лиц, проживающих в США, облученных в результате аварии на ЧАЭС 70

Гуминский А.М., Демидчик Ю.Е., Кушнеров А.И. Дифференциальная ультразвуковая диагностика опухолевых заболеваний щитовидной железы 75

Ерш И.Р., Лучко В.С., Зайцев В.И., Романчук Э.В. Комбинированная терапия больных артериальной гипертензией в амбулаторных условиях 81

Захарченко Т.Ф., Замотаева Г.А., Тронько Н.Д. Функциональные показатели эффекторов врожденного иммунитета у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы после радиойодтерапии 88

Игумнов С.А., Орлов А.Л., Евсеенко В.В., Докукина Т.В., Касап В.А., Козмидиади А.О., Курс О.В. Психологическая и нейрофизиологическая диагностика психического состояния антенатально облученных лиц 93

Красавцев Е.Л., Мицура В.М. Роль цитокинов в прогнозировании эффективности лечения больных хроническим гепатитом С 103

Ляликов С.А. Возрастные особенности картины крови у детей в современный период 109

Румянцева Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В. Сравнительная характеристика психических

Clinical medicine

Abrosimov A. Yu., Kozhushnaya S.M. Morphology of thyroid carcinoma after Chernobyl accident: cytological and histological correlations

Branovan I. Prevalence of thyroid diseases among persons living in the USA exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident

Huminski A. M., Demidchik J.E., Kushnerov A.I. Differential ultrasonic diagnostics of tumoral diseases of a thyroid gland

Yorsh I. R., Luchko V.S., Zaitsev V.I., Romanchuk E.W. The combined therapy in patients with arterial hypertension in ambulance conditions

Zakharchenko T.F., Zamotayeva G.A., Tronko N.D. Functional indices of innate immunity effectors in patients with distant metastases of thyroid cancer after radioiodine therapy

Igumnov S.A., Orlov A.L., Evseenko V.V., Dokukina T.V., Kasap V.A., Kozmidiadi A.O., Kurs O.V. Psychological and neurophysiological diagnosis of mental antenatally irradiated persons

Krasavtsev E.L., Mitsura V.M. Role of cytokines in forecasting of treatment efficiency in patients with chronic hepatitis C

Lialikov S.A. Age features of the blood picture in children during the modern period

Rumyantseva G. M., Levina T.M., Chinkina O.V. Comparative characteristics of mental disorders with

нарушений при сосудистой патологии головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и больных, не подвергавшихся облучению

116

Цитко Е.В., Мрочек А.Г.
Ремоделирование левого желудочка у пациентов с диффузным токсическим зобом

124

Обмен опытом

Воробьев А.П., Радчук В.Я., Фролов А.В., Лопатина А.Л., Поляков С.М., Мельникова О.П., Станкевич В.И. Разработка и внедрение дистанционной кардиологической диагностики в Гомельской области

129

Мирончик А.Ф. Экономическая оценка ущерба от радиационной чрезвычайной ситуации

135

Материалы Международной научно-практической конференции «25 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ. Преодоление ее последствий в рамках Союзного государства» (г. Гомель, 12-13 апреля 2011 г.)

25 лет после Чернобыльской катастрофы

Аверин В.С., Буздалькин К.Н., Царенок А.А., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Макаровец И.В., Нилова Е.К. Поступление трансуранических элементов в молоко коров

144

Булавик И.М. Радиологическая эффективность калийных удобрений в лесных насаждениях

153

Дударева Н.В., Довнар А.К., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Васковцова В.А., Шумилин В.А. Совершенствование методик радиохимического анализа ^{90}Sr и трансуранических элементов в объектах агробиоценоза

159

vascular brain pathology in liquidators of the Chernobyl accident and in patients not exposed to radiation.

Tsitko E., Mrochek A. Left ventricular remodeling in patients with diffuse toxic goiter

Experience exchange

Vorobiev A.P., Radchuk V.Ja., Frolov A.V., Lopatina A.L., Poliakov S.M., Melnikova O.P., Stankevich V.I. Development and implementation of remote cardiological diagnostics in Gomel region

Mironchik A.F. Economic estimation of a damage from a radiating emergency situation

25 years after Chernobyl accident

Averin V.S., Buzdalkin K.N., Tsarenok A.A., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Makarovets I.V., Nilova E.K. Transfer of transuranic elements to cow milk

Bulavik I.M. Radiological effectiveness of potassium fertilization in forest stands

Dudareva N.V., Dovnar A.K., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Vaskovtsova V.A., Shumilin V.A. Development of the techniques for radiochemical analysis of ^{90}Sr and transuranic elements in agrobiocoenosis objects

<i>Мостовенко А.Л., Карпенко А.Ф.</i> Содержание радионуклидов в животноводческой продукции после переспециализации сельскохозяйственного производства	167	Mostovenko A.L., Karpenko A.F. Radionuclide content in animal products after re-specialization of farm production
<i>Подоляк А.Г., Ласько Т.В., Головешкин В.В.</i> Радиологические аспекты использования луговых земель на торфяных почвах в отдаленный период после катастрофы на ЧАЭС	171	<i>Podolyak A.G., Lasko T.V., Goloveshkin V.V.</i> Radiological aspects of long-term meadow land use on peat soils affected in the result of the Chernobyl accident
<i>Соколик Г.А., Овсянникова С.В., Войникова Е.В., Попеня М.В.</i> Современное состояние и подвижность плутония и америция чернобыльского выброса в почвенно-растительном покрове	179	<i>Sokolik G.A., Ovsiannikova S.V., Voinikava K.V., Popenia M.V.</i> Contemporary state and mobility of plutonium and americium of chernobyl fallout in a soil-plant cover

УДК 616.12-073.782(476.2)

А.П. Воробьев¹, В.Я. Радчук¹,
А.В. Фролов¹, А.Л. Лопатина²,
С.М. Поляков³, О.П. Мельникова¹,
В.И. Станкевич¹

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОЙ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ГУ «РНПЦ «Кардиология», г. Минск, Беларусь

²У «Гомельский областной кардиологический диспансер», г. Гомель, Беларусь

³ГУ «РНПЦ медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения», г. Минск, Беларусь

Разработана система дистанционной диагностической помощи на основе передачи по телекоммуникационным каналам электрокардиограмм из регионов Гомельской области, пострадавших от аварии на ЧАЭС, в областной кардиологический диспансер. Сокращение временных потерь способствует снижению количества кардиоваскулярных катастроф и смертности. Используются отечественные электрокардиографы «Интекард» с телекоммуникационными функциями.

Ключевые слова: дистанционная диагностика, телекоммуникация, электрокардиограмма

Введение

Сердечно-сосудистые катастрофы (инфаркт миокарда, инсульт, внезапная смерть) часто случаются вне пределов лечебных учреждений. Так за 2005 год в Беларуси внегоспитальная смертность от острых форм ишемической болезни сердца (ИБС) и острых нарушений мозгового кровообращения составила 87,2% и 67,2% от общего числа соответственно, а общее количество погибших достигло 19,3 тысяч больных в год. По данным 2006 г. всего 44,3% больных инфарктом миокарда попадают в госпиталь в течение 6 часов. Доля больных, которым оказывается помощь в «золотой час диагностики», и того меньше. При этом кадровые и временные ресурсы здравоохранения на реагирование по каждой критической ситуации ограничены. Запаздывание от момента наступления острого случая до оказания медицинской помощи – это опасный риск-фактор современного общества, с которым следует считаться и искать эффективные пути снижения потерь. С учетом неоднородности уровня кардиологической помощи в городах и сельской местности, состояния транспортного сообщения

средства телекоммуникации являются наиболее эффективным методом решения существующей проблемы, что особенно актуально для загрязненных от аварии на ЧАЭС территорий. В пострадавших регионах высокая концентрация лиц пожилого возраста, поэтому сердечно-сосудистая патология распространена у 90-95% населения. Следовательно, в этих регионах складывается чрезвычайно высокий риск неотложных состояний. Для сравнения в Голландии, где проживает 16 миллионов человек, в год у 35-40 тысяч жителей возникает острый коронарный синдром. Из этих пациентов 33% умирают до поступления в госпиталь. В группу высокого риска добавляются пациенты, подвергшиеся операции стентирования, у которых потребность в повторной катетеризации достигает 30-45%. В то же время, относительно часто возникают ложноположительные случаи, которые отвлекают ресурсы от истинно неотложных ситуаций. Для оценки качества кардиологической помощи обратимся к примеру Ленинградской области. В этом регионе на догоспитальном этапе только в 54,2% случаев диагноз был установлен правильно и в 71,4% – сво-

евременно. Доля же ошибочных диагнозов составила 8,3%, а несвоевременных – 8,2%. В остальных случаях наблюдали промежуточные ситуации. Обследование на догоспитальном этапе проведено лишь 29% больным. Эксперты сочли правильным и обоснованным проведенное обследование в 30,6% случаев; частично правильным – в 16,3%; неправильным (или больные не обследовались) – в 53,1%. Тактика ведения больных была полностью адекватной в 72,3% случаев, частично адекватной – в 18,1% и неадекватной – в 9,6%.

К основным жизненно-важным сигналам относится электрокардиограмма (ЭКГ) пациента, по динамике которой можно оценить степень опасности нарушений сердечного ритма, прогресс ишемического поражения миокарда и прогноз летального исхода. Отсюда вытекает, что все телемедицинские системы должны быть обеспечены электрокардиографическим каналом.

Следовательно, к основным проблемам догоспитального этапа можно отнести неполноту обследования пациента и запаздывание в оказании неотложной помощи. Из всех умерших от инфаркта миокарда 37% умерли в первые часы, т.е. до контакта больного с врачом-кардиологом. Поэтому внедрение телемедицинских технологий можно рассматривать как один из путей оптимизации системы организации медицинской помощи больным с острой патологией системы кровообращения. [1, 2].

Целью работы является разработка организационной модели и программно-технического обеспечения для дистанционной диагностики неотложных состояний у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями на основе телекоммуникационной передачи электрокардиографических данных.

Поставлены следующие задачи:

1. Разработка организационной модели дистанционной ЭКГ-диагностики между кардиологическими центрами и регионами.
2. Разработка оригинального программно-технического обеспечения для абонентов (врачей

общей практики, медсестер, бригад скорой помощи) и врачей-консультантов с простым интерфейсом.

3. Внедрение системы «теле-ЭКГ» в кардиологическую службу Гомельской области.

Методы разработки

Кардиологическая служба РБ представлена сетью областных кардиологических диспансеров, курируемых ГУ РНПЦ «Кардиология» на организационном и методическом уровне. Именно в данных учреждениях сконцентрированы все ведущие эксперты-кардиологи. В разрабатываемой системе «теле ЭКГ» этим учреждениям присвоен экспертный уровень (центр). В районных и амбулаторно-поликлинических учреждениях, как правило, нет кардиологов, а ставки врачей-функционалистов не всегда заполнены. В таких ситуациях их функции выполняют терапевты. В ЭКГ-кабинетах работают медсестры и при незаполненных врачебных ставках медсестра часто становится лицом, принимающим решение относительно синдромной ЭКГ-диагностики. Сеть таких учреждений рассматривается как региональный уровень организационной модели дистанционной ЭКГ-диагностики (абоненты). Относительно Беларуси рационально организовать двухуровневую модель системы «теле ЭКГ» с выделением центрального ядра и ряда региональных абонентских пунктов.

Центральное ядро представляет собой автоматизированное рабочее место кардиолога-консультанта на базе цифровой электрокардиографической станции, состоящей из базы знаний, центральной базы ЭКГ-данных и телекоммуникационного аппаратно-программного обеспечения. Предусмотрено функционирование системы как в оперативном режиме (online), так и в режиме пакетной обработки информации (off-line). На данном уровне выполняется функция администрирования центральной базы данных.

Входные данные: служебная информация (от кого, кому, время посылки сообще-

ния), идентификатор пациента, ЭКГ в 12 стандартных отведениях в формате короткой записи (10 с) или длинной записи (60 секунд), компьютерное синдромное ЭКГ-заключение, дополнительные сведения.

Выходные данные: служебная информация (от кого, кому, время получения запроса, время отправки сообщения), экспертное синдромное ЭКГ-заключение, степень опасности состояния больного, лечебные и организационные рекомендации.

Ядро регионального уровня рассматривается как рабочее место удаленного пользователя (врача-терапевта, медсестры) и представляет собой персональный компьютер, набор аппаратно-программных средств, обеспечивающих ввод идентификатора пациента, регистрацию, контроль качества ЭКГ-сигнала и передачу информации в консультативный центр, региональный архив пациентов. Все ЭКГ, отправляемые на консультацию, получают уровень срочности по типу светофора («красный» – очень срочно, «желтый» – срочно, «зеленый» – запрос, допускающий ожидание в очереди).

Входные данные: служебная информация (от кого, кому, время посылки сообщения, время приема сообщения), идентификатор пациента, экспертное ЭКГ-заключение, рекомендации консультанта, принятые меры. Выходные данные: служебная информация (от кого, кому, время отправки сообщения), идентификатор пациента, ЭКГ в 12 стандартных отведениях в формате короткой (10с) или длинной записи (60 с), компьютерное синдромное ЭКГ-заключение и дополнительные клинические сведения.

Взаимосвязь рабочего места удаленного пользователя с центром обеспечивается с помощью стандартных телекоммуникационных средств (корпоративная VPN-сеть, Интернет, внутрибольничные сети и мобильная связь).

Для оценки требований к каналам передачи телеинформации требуется определить объемы данных, перемещаемых между источниками и приемниками информации. Далее, зная эти объемы и ис-

ходя из допустимого времени ожидания, можно установить минимальную пропускную способность информационных каналов. С целью дистанционного консультирования больного консультанту требуется передать основной первичный материал – зарегистрированную ЭКГ и дополнительную служебную информацию. В обратном направлении – от консультанта к абоненту – имеет смысл возвращать только текстовую информацию, то есть синдромное ЭКГ-заключение и рекомендации. Понятно, что объем этих данных существенно меньше объема, передаваемого для консультации. Система «теле ЭКГ» имеет симметричную архитектуру. Это означает, что любой абонент сети может выступать как в роли консультанта, так и в роли консультируемого. Поэтому требования к пропускной способности передающего и принимающего каналов для каждого участника системы «теле ЭКГ» одинаковы.

Емкость передаваемого массива ЭКГ в байтах рассчитывается по формуле

$$V = F_{\text{кв}} \cdot N \cdot K \cdot T, \quad (1)$$

где

$F_{\text{кв}}$ – частота квантования сигнала, Гц,

N – число байт, используемых для представления одного отсчета ЭКГ,

K – количество записываемых каналов ЭКГ,

T – длина записи, с.

В проектируемой системе частота квантования составляет 1000 Гц, формат данных 4 байта, количество нативных ЭКГ-каналов 8. Для передачи 10 с пакета требуется 320 000 байт, а для передачи 60 с пакета уже потребуется 1 920 000 байт.

С целью сокращения объемов информации и уменьшения информационных потоков принято решение сжимать или архивировать массивы ЭКГ и передавать по каналам сжатые записи. Нами использован алгоритм ZLib. Это достаточно эффективный и быстрый алгоритм сжатия-восстановления данных без потерь после восстановления. В отношении ЭКГ-массивов по нашим данным он обеспечивает приблизительно двукратное сжатие информации. Поэтому мак-

симальный объем массива ЭКГ-сигналов, подлежащих передаче при отправке на консультацию, можно ориентировочно оценить как равный 1 мегабайту.

Для оценки требуемой пропускной способности телекоммуникационных каналов необходимо определить допустимую длительность сеанса передачи. Учитывая возможную экстренность консультации, а также соображения комфортности проведения диагностического процесса, представляется уместным установить предельную длительность сеанса передачи ЭКГ, равную 10 секундам. Ясно, что для трансляции 1 МВ данных за 10 с требуется скорость в 100 КВ/с. Поскольку при обмене данными в телекоммуникационных сетях используются протоколы, подразумевающие также передачу-прием служебных посылок, можно с запасом остановиться на требовании к пропускной способности канала в 200 КВ/с. Данный параметр вполне соответствует техническому уровню стандартных телекоммуникационных сетей, действующих в Республике Беларусь.

Отметим, что при симметричной архитектуре все абоненты используют одинаковое программное обеспечение. При этом любой участник, во-первых, имеет возможность зарегистрировать ЭКГ, визуализировать их на экране монитора, распечатывать на бумаге различные протоколы исследования и сохранять результаты исследования в компьютерном архиве. Во-вторых, любой абонент может отправить свои исследования на консультацию любому другому абоненту. И, в-третьих, каждый член такого сетевого сообщества обладает правом выступить в роли консультанта. При этом он может принять консультируемую

ЭКГ с сопровождающими данными, увидеть ее на экране дисплея и напечатать с помощью принтера, проанализировать и отправить обратно свое заключение.

Естественно, что все описанные функции администрируются. То есть, администратор системы «теле ЭКГ» должен иметь возможность регулировать степень доступа каждого абонента к тем или иным функциям системы.

Телекоммуникационными ресурсами данный проект обеспечивает Объединенный институт проблем информации Национальной Академии наук Беларуси. Задачей этого участника является установка и поддержка корпоративной VPN-сети. Работа VPN основана на формировании туннеля между двумя точками Интернета (рисунок 1). При подключении абонента к центральному компьютеру формируется туннель, по которому можно производить обмен данными между двумя конечными точками узла. При этом этот туннель непрозрачен для всех остальных точек сети.

Разрабатываемая система ТелеЭКГ позиционируется как пользователь данной сетевой структуры, наделенный обязательствами соблюдать предписанные правила, сценарии и протоколы.

Аппаратным ядром системы является 12-канальный цифровой электрокардиограф «Интекард». Это сверхкомпактный

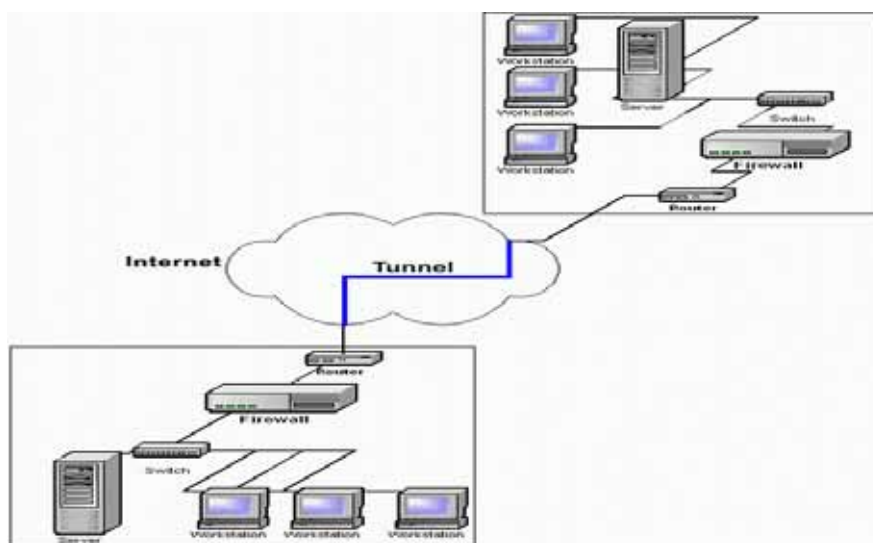


Рисунок 1 - Пример организации доступа в VPN-сети



Рисунок 2 – Покрытие территории Гомельской области сетью «ТелеЭКГ» по состоянию на 1 квартал 2010 г.

прибор высокого технического и технологического уровня, обеспечивающий синхронную регистрацию ЭКГ в 12 отведениях, преобразование сигналов в цифровой код и передачу этих данных в компьютер через интерфейс USB. Изделие имеет полный пакет сертификационных документов: зарегистрированные технические условия ТУ ВУ 100050381.001-2005; регистрационное удостоверение Минздрава РБ № ИМ-7.6566. Метрологическая служба МЗ РБ располагает необходимой контрольно-измерительной аппаратурой и тестовыми программами для периодических проверок. По своим техническим и функциональным параметрам «Интекард» соответствует лучшим мировым образцам, поэтому, учитывая экономические факторы, его применение предпочтительнее зарубежных аналогов [3, 4].

Результаты исследования

В соответствии с планом Программы Союзного Государства «ТМ – Чернобыль» в ряде лечебно-профилактических учреж-

дений Гомельской области внедрены абонентские пункты системы «теле ЭКГ» на базе 12-канального цифрового электрокардиографа «Интекард». География внедрений представлена на рисунке 2.

Электрокардиографы с программным обеспечением «Интекард теле» установлены как правило в кабинетах ЭКГ отделений функциональной диагностики больниц и поликлиник. Оборудование и программа ориентированы на эксплуатацию медицинскими сестрами. Медицинский персонал осваивал приемы эксплуатации за 4-5 часов. Особых проблем по овладению приемами эксплуатации не возникало. Единственную трудность у лиц старшего поколения вызывало овладение работы с мышью и клавиатурой компьютера. Медсестры молодого возраста как правило владеют основами компьютерной грамотности. Все вышеперечисленные абоненты сети обеспечены руководством по эксплуатации программы «Интекард теле». Созданное программное обеспечение имеет развитую систему подсказок и защиту от ошибок оператора.

В соответствии с приказом Минздрава РБ № 907 от 29.09.2009 г. в Гомельском областном кардиологическом диспансере выполнены работы по внедрению аппаратуры и программного обеспечения «теле ЭКГ», которые необходимы для развертывания консультативного центра для всей кардиологической службы Гомельской области.

Заключение

Разработка телекоммуникационной диагностики выполнялась при финансовой поддержке Департамента по ликвидации последствий катастрофы от аварии на ЧАЭС. При ее эксплуатации ожидается существенное сокращение времени на получение высококвалифицированного экспертного заключения для больных с сердечно-сосудистой патологией, проживающих в загрязненных регионах. Запрашиваемая консультация будет получена в течение 3-5 минут при организации непрерывного дежурства. При передаче пакетной информации (нескольких ЭКГ) ожидаемое время отклика находится в диапазоне 20-30 минут. Достигнутые параметры способствуют повышению шансов больного на благоприятный исход. В свою очередь это способствует снижению количества кардиоваскулярных катастроф и смертности. Система «теле

ЭКГ» сокращает также экономические затраты, сопряженные с ложноположительными выездами специалистов по линии «санавиации». Внедрение и активная эксплуатация разработки в масштабах страны будет снижать неоднородность уровня оказываемой кардиологической помощи населению Республики Беларусь.

Библиографический список

1. Чирейкин, Л.В. Дистанционные диагностические кардиологические системы / Л.В. Чирейкин, П.Я. Довгалевский. – СПб: Медицинские телеметрические системы, 1995. – 124 с.
2. Казаков, В.Н. Телемедицина / В.Н. Казаков, В.Г. Климовицкий, А.В. Владзимирский. – Донецк: изд. «Норд», 2002. – 102 с.
3. Цифровой электрокардиограф «Интекард» с комплектом интерпретирующих программ / А.П. Воробьев [и др.] // Вісник Харківського національного університету ім. Каразіна. – 2004. – № 617. – С.79.
4. Комплекс кардиологический интерпретирующий «Интекард» / Технические условия ТУ ВУ 100050381.001-2005: утв. Комитетом по стандартизации и метрологии при Совмине Респ. Беларусь 06.02.2006. – Минск, 2006. – 29 с.

**A.P. Vorobiev, V.Ja. Radchuk, A.V. Frolov, A.L. Lopatina, S.M. Poliakov,
O.P. Melnikova, V.I. Stankevich**

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF REMOTE CARDIOLOGICAL DIAGNOSTICS IN GOMEL REGION

The aim of investigation is creation of remote cardiological diagnostics organizational model for urgent conditions in patients with cardiovascular diseases based on telecommunication of electrocardiographic data. The two-level organizational model of remote cardiological diagnostics is developed. The upper level is regional cardiologic dispensary, the lower level are provincial clinics and polyclinics of Gomel region. The «Tele-ECG» telecommunication system is created based on 12-channel digital electrocardiograph «Intecard». VPN-network, Internet and mobile communication are used to transmitting of electrocardiograms. The «Tele-ECG» system is intended for high skilled cardiological assistance time loss reduction in urgent situations.

Key words: remote diagnostics, telecommunication, electrocardiogram

Поступила 26.02.11