

УДК 002.53

О.Ю. Лавлинская, А.В.Губкин, П.С.Кряквин
**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕАЛИЗАЦИИ
МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Воронежский институт высоких технологий

Актуальность вопросов, рассматриваемых в статье, связана с решением задач в области телемедицины. Прикладные информационные технологии позволяют расширить границы традиционной медицины за счет телекоммуникационных средств связи, сделать медицину доступной в условиях, когда непосредственное взаимодействие с врачом невозможно или ограничено.

Ключевые слова: прикладные медицинские технологии, телемедицина, медицинская информационная система, инструментальные средства разработки.

Телемедицина — направление медицины, основанное на использовании компьютерных и телекоммуникационных технологий для обмена медицинской информацией между специалистами с целью повышения качества диагностики и лечения конкретных пациентов. [4]

Сетевые технологии предоставляют возможность документальной передачи историй болезни при переводе больных из клиники в клинику, широкое внедрение новых медицинских технологий и методов, дистанционные медицинские консультации, консилиумы, телеконференции. Поэтому удаленный мониторинг показателей здоровья — эффективное решение задач медицинской поддержки пациентов, нуждающихся в длительном врачебном наблюдении.

Актуальна разработка системы на основе web технологий, которая облегчает амбулаторному врачу лечение хронических заболеваний, в том числе, гипертонической болезни, с активным участием пациента в рамках терапевтического сотрудничества [2].

Востребована разработка информационных систем дистанционного наблюдения за пациентами с различными заболеваниями, наблюдение за состоянием пациента осуществляется посредством мобильной связи.

Авторами статьи была реализована медицинская информационная система терапии хронических заболеваний МИС СТЕРХ. Заказчиком выступили врачи кардиологи, специализирующиеся на лечении гипертонической болезни. Описание функционала работы системы подробно приведено в [2,3].

Отличие МИС СТЕРХ от существующих аналогов заключается в том, что в данной системе предусмотрен модуль удаленного контроля артериальной гипертензии. Модуль контроля артериальной гипертензии позволяет проводить мониторинг состояния пациента, фиксируя параметры артериального давления и частоты сердечных сокращений, анализируя полученные значения за контрольный период и изменять

терапию, в случае, если контрольные параметры не соответствуют референтным значениям.

Разработка модуля контроля терапии для МИС СТЕРХ обеспечивает общий подход к определению контрольных отметок. На рисунке 1 представлена схема, демонстрирующая правила определения контрольных параметров в контрольный период. Контрольный период задается контрольными отметками.



Рис.1. Схема создания контрольных отметок при мониторинге состояния пациента для МИС СТЕРХ

На схеме даны следующие обозначения:

V – очный (первый, контрольный и т.д.), визит пациента к врачу и внесение о нем данных в МИС.

V+1 – следующий после визита к врачу день, когда пациент начинает принимать назначенные препарат(ы) и получать напоминания об измерении АД и приеме препаратов.

K – контрольная отметка, которая определяет повторяющийся интервал времени в днях от даты V+1, даты начала (изменения) терапии. При наступлении контрольной отметки МИС производит все запланированные автоматические действия.

[K-N; K] – контрольный период для расчета установленных значений. Если контрольный период установлен для определения каких-либо показателей, то для МИС это будет считаться приоритетной задачей, даже, если в напоминаниях измерения АД или приема препаратов в эти дни сообщения пациенту не отправляются.

Модуль контроля терапии обеспечивает выполнение требований, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к модулю контроля терапии МИС СТЕРХ

Требование заказчика	Пояснение к требованию
Условия измерения пациентом АД	Положение для измерения АД: лежа, сидя, стоя. Позиция манжеты: левое плечо, правое плечо. Кратность измерения АД во время подхода: один раз, два раза, три раза. Учитывать измерение АД во время подхода:

	первое, второе, третье, два последних, среднее из всех.
Напоминания пациенту об измерениях АД	Способ передачи напоминаний: SMS и e-mail Утром: 06:15 – 08:45 Днем: 12:15, 13:15 Вечером: 18:15 – 19:45
Напоминания пациенту о приеме препарата	Способ передачи напоминаний пациенту: SMS и e-mail <ul style="list-style-type: none"> ▪ Утром: 06:15 – 08:45 ▪ Днем: 12:15-13:15 ▪ Вечером: 18:15 – 19:45 Дни недели для напоминаний (чек-боксы): <ul style="list-style-type: none"> ▪ понедельник, ▪ вторник, ▪ среда, ▪ четверг, ▪ пятница, ▪ суббота, ▪ воскресенье.

Требования к сценарию автоматического управления лечением представлены в таблице 2. Требования сформулированы на основе правил изменения терапии в соответствии с рекомендациями, нормативами и традициями лечения артериальной гипертензии, в случае, если первоначально назначенная терапия не принесла желаемого результата. При этом происходит смена лечения и оповещение врача и пациента об изменении лечения.

Таблица 2

Управление лечением в режиме контроля артериальной гипертензии

Требование	Пояснение
Установка контрольных значений для пациента	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Установить контрольную отметку для анализа данных каждые: 26 дней, 28 дней, 52 дня, 56 дней ▪ Установить контрольный период для контрольной отметки: за 7 дней, за 10 дней, за 14 дней ▪ Для контрольного периода анализировать: утренние значения, дневные значения, вечерние значения, утренние и вечерние значения, все значения за день

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Контрольные значения для САД: 140 мм.рт.ст., 135 мм.рт.ст., 130 мм.рт.ст. ▪ Контрольные значения для ДАД: 90 мм.рт.ст., 85 мм.рт.ст., 80 мм.рт.ст. ▪ Контрольное УСЛОВИЕ для средних значений: САД или ДАД пациента больше установленных контрольных значений, САД или ДАД пациента равны или больше установленных контрольных значений
Напоминания пациенту, если выполняется контрольное условие	Способ передачи напоминаний пациенту: SMS и e-mail
Сообщение врачу, если выполняется контрольное условие	Способ передачи сообщения врачу: SMS и e-mail

В таблице 3 представлены требования к параметрам безопасности, превышение которых требует отправки sms и e-mail сообщений врачу для уведомления о состоянии пациента. Текст сообщений представлен в таблице 3.

Таблица 3

Требования к параметрам безопасности при контроле терапии пациента

Требование	Пояснение
Установить параметры безопасности	<p>Пороговые значения безопасного уровня АД и ЧСС (любая комбинация чек-боксов):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> САД \geq 200 мм.рт.ст. <input type="checkbox"/> САД \leq 100 мм.рт.ст. <input type="checkbox"/> ДАД \geq 120 мм.рт.ст. <input type="checkbox"/> ЧСС \geq 110 уд/мин <input type="checkbox"/> ЧСС \leq 50 уд/мин. <p>Способ передачи сообщения врачу: SMS и e-mail</p> <p>Текст сообщения:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Необходим звонок пациенту ▪ Необходим звонок в СМП ▪ Необходим звонок в территориальную поликлинику ▪ Необходим звонок доверенному лицу ▪ Необходимо вызвать пациента на консультацию ▪ Необходимо внести изменения в план лечения и напоминаний

Схема информационных потоков модуля контроля терапии МИС СТЕРХ состоит из 8 этапов. Рассмотрим каждый из них.

1. Первый этап это - создание контроля терапии. На данном этапе врач настраивает напоминания измерения артериального давления и порог безопасности.
2. Установка параметров для анализа лечения. Данные параметры устанавливаются для каждого контейнера. Контейнер – комплекс лекарственной терапии, назначенной врачом на определенный срок лечения.
3. Назначение лекарственной терапии. Лекарственная терапия представляет контейнер с перечнем лекарственных препаратов и способом их применения. Так же содержат настройки отправки напоминания о приеме препаратов.
4. Отправка напоминания. Скрипты, на основе указанных врачом данных, рассылают напоминания через sms - центр.
5. Получение ответа от пациента. Каждое сообщение от пациента проверяется на корректность значений. В случае набора показаний с ошибкой (с недопустимыми значениями) пациенту придет уведомление о том, что он ошибся, и отправится уведомление с просьбой повторить отправку. Так же показания проверяются на порог безопасности. Все показания записываются в БД.
6. Просмотр результатов мониторинга. Врачу доступна возможность просмотреть результаты контроля состояния пациента. Можно увидеть состояние артериального давления пациента и результат подтверждения приема препаратов.
7. Проведение анализа терапии и принятие решения о дальнейшем лечении. Производится анализ показаний артериального давления, на основе полученного результата происходит принятие решения об изменении терапии системой, если это было запланировано врачом на перспективу.
8. Отправка напоминания о корректировке дальнейшего лечения в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.

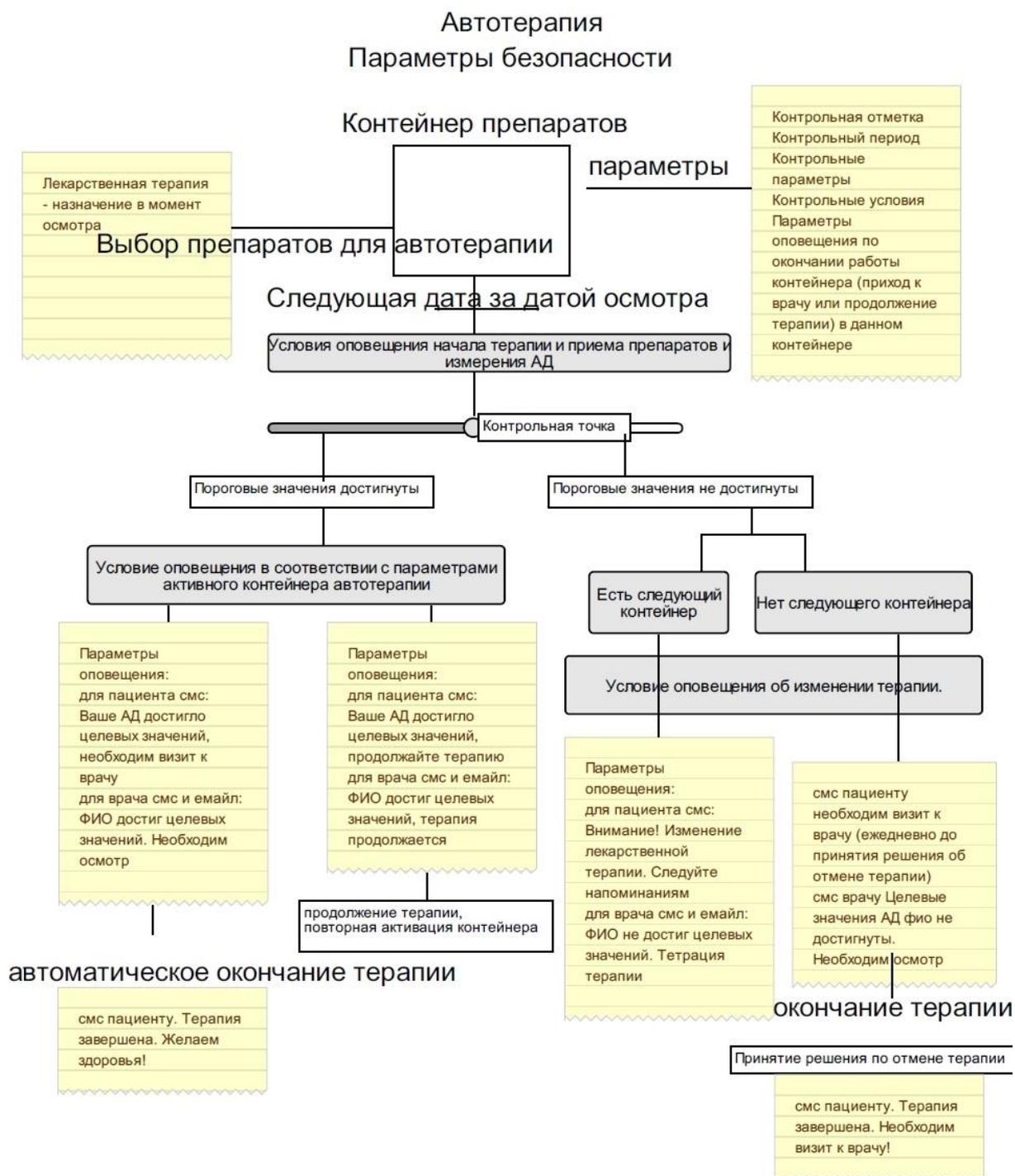


Рис.2. Информационная модель контроля терапии МИС STERX

В результате разработки получено клиент-серверное приложение на основе web-технологий и технологий мобильной связи (МИС СТЕРХ, модуль контроля терапии), применение которого позволяет контролировать состояние пациента удаленно, посредством sms – уведомлений об артериальном давлении и частоте сердечных сокращений и изменять терапию автоматически при соблюдении условий, которые предварительно задаются врачом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессонова Т.В. Методы интеллектуальной поддержки принятия решений в задачах диагностики и лечения хронической сердечной недостаточности. Бессонова Т.В, Львович Е.Я., Сербулов Ю.С., Хохлов Р.А. монография / Т. В. Бессонова, Е. Я. Львович, Ю. С. Сербулов, Р. А. Хохлов; Воронежский институт высоких технологий. Воронеж, 2009.
2. Лавлинская О.Ю. Применение телекоммуникационных технологий для повышения эффективности лечения артериальной гипертонии/ О.Ю. Лавлинская, Р.А.Хохлов, О.С.Филатова// Врач-аспирант.- 2013. Т. 56. № 1.1. С. 167-174
3. Современные телекоммуникационные интерактивные решения в мониторинге различных заболеваний для людей с ограниченными физическими возможностями. Р.А. Хохлов, О.С. Филатова, Т. В. Курченкова, О. Ю. Лавлинская. Интеллектуальные технологии и средства реабилитации людей с ограниченными возможностями: материалы Всероссийской молодежной конференции. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2012. – 195 с. с 17-23.
4. Хохлов Р.А. Распространенность артериальной гипертонии по данным анализа одномоментной репрезентативной выборки / Р.А. Хохлов, Э.В. Минаков, Г.И. Фурменко // От научных достижений до внедрения в практику: материалы съезда кардиологов и терапевтов центра России / под ред. Р.Г. Оганова. – Рязань: Узорочье, 2008. – С. 330–333.

O.Y.Lavlinskaya, A.V.Gubkin, P.S Kryakvin
**THE USE OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY IN THE
REMOTE MONITORING
(EXAMPLE OF MEDICAL INFORMATION SYSTEM)**

The urgency of the issues addressed in the article related to the solution of problems in the field of telemedicine. Applied Information Technology make it possible to expand the boundaries of traditional medicine by means of telecommunication that make medicine available in circumstances where direct interaction in the doctor is impossible or limited.

Keywords: applied medical technology, telemedicine, medical information system, development tools.