

Наклонное расположение стержней по окружности обуславливает колебания чаши по винтовой траектории, чем достигается перемещение деталей вверх по спиральному лотку чаши.

Детали на выходе из чаши вибробункера падают на лоток 6, который направляет их к поворотному столу 7. В столе выполнены пазы, в которых установлены призмы с упорами, по которым устанавливается деталь.

Поворот стола осуществляется от электродвигателя 8 через конический редуктор и контролируется датчиком положения 9.

Измерение деталей по длине обеспечивается индуктивным преобразователем 10 через кронштейн 13 с роликом 14, который перемещается по направляющим 11 и поднимается к торцу измеряемой детали пружинами 12. После контроля деталь 17 в призме 16 поворотным столом перемещается на сортировочную позицию, где элект-

ромагнитом 15 по лотку 18 сбрасывается в соответствующий сортировочный отсек.

Контроль детали по диаметру осуществляется индуктивным преобразователем 20 через рычаг 21, установленный на упругой опоре 22 и подпружиненные ролики 23. Положение роликов по отношению к поверхности детали регулируется маховиком 24 через винтовую пару 25. После измерения происходит сортировка деталей по диаметру аналогично сортировке по длине.

Достоинством автомата является возможность контроля цилиндрических штифтов как по длине, так и по диаметру в широком диапазоне размеров.

#### Литература

1. Хлебных Л.В. Автоматизация производства в современном мире / Л.В. Хлебных, М.А. Зубкова, Т.Ю. Саукова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 16 (150). – С. 308–311.

УДК 004.384

### ВНЕДРЕНИЕ ФУНКЦИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В КОНЦЕПЦИЮ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДОМ»

Зайцева Е.Г., Чернецкий М.В., Шевель Н.А.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

Развитие концепции «интеллектуальный дом» подразумевает сохранение и улучшение здоровья человека. Успешными предпосылками для решения данной задачи является с одной стороны достаточно высокое развитие технической базы, с другой – начало перехода к дистанционной медицине [1].

В настоящее время расширение возможностей в рамках концепции достигается встраиванием в уже существующее жилое помещение соответствующих информационно-технических модулей [2].

Тактика встраивания модулей в уже существующие жилые помещения обусловлена необходимостью привязки к ним и приемлема на переходном этапе. В то же время изменение концепции всего жилого здания позволит значительно повысить эффективность выполнения функций «интеллектуального дома», в том числе и в области оздоровления.

На рисунке 1 отражена структура функций здравоохранения, которые необходимо заложить в систему «вновь проектируемый интеллектуальный дом». Встраиваемые системы и модули можно разделить на 2 группы. Первая связана с диагностикой состояния человека. Вторая предусматривает терапию и профилактику заболеваний.

В области медицинской диагностики известны и широко используются методики дистанционного контроля сердечно-сосудистой системы, так как процедура измерения артериального дав-

ления (АД) достаточно проста и может производиться самостоятельно в домашних условиях [3]. Дистанционный мониторинг АД производится на основе компьютерной системы, которая автоматически отправляет пациентам запросы об уровне АД в виде текстовых сообщений мобильной телефонной связи. Полученные с помощью текстовых сообщений от пациентов данные об уровне АД сохраняются в системе, автоматически обрабатываются, и врач на основании полученной информации при необходимости производит коррекцию терапии. Существуют предпосылки для дистанционной диагностики пульмонологических заболеваний [4, 5].

Рассмотрим основные возможности и содержание информационно-технических модулей первой группы. Системы диагностики для «интеллектуального дома» подразделяются на общие и для пациентов с хроническими заболеваниями.

В первом случае имеются в виду диагностические обследования, которые необходимо систематически проводить каждому пациенту, во втором – дополнительные, в которых нуждаются люди с хроническими заболеваниями.

К систематически проводимым исследованиям можно отнести те, которые входят в состав ежегодной диспансеризации и при этом могут проводиться дистанционно, а также другие, возможность проведения которых обусловлена наличием необходимой технической базы.

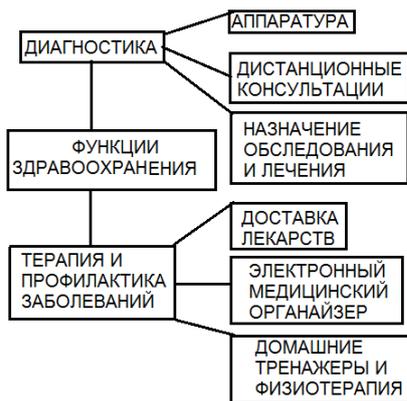


Рисунок 1 – Основные функции здравоохранения «интеллектуального дома»

В домашних условиях возможно дистанционно проводить систематическое обследование уровня слуха, остроты зрения, аускультацию дыхательных путей, мониторинг артериального давления, измерение кардиограммы, миограммы. С применением видеотехники возможны обследования, связанные с состоянием осанки человека и его моторикой. Для некоторых из перечисленных исследований [3, 4] уже существует информационно-техническая база, для других возможно ее создание с учетом уровня развития техники и цифровых технологий. Естественно, требуется нормирование технических характеристик диагностических устройств и создание соответствующей нормативной базы.

В этой группе исследований особое место занимают исследования крови и т. д. Возможным вариантом проведения такой группы анализов является наличие домашних электронных анализаторов с функцией установления личности пациента. Расходные материалы для анализаторов могут доставляться в соответствии с графиком анализов и дополнительно в случае необходимости. Отработанные реагенты подлежат обратной доставке и утилизации. При наличии соответствующей инструкции и возможности дистанционной консультации указанная манипуляция не является сложной, о чем можно судить на примере применения домашних глюкометров.

Пациенты, обладающие рядом хронических заболеваний, могут получать в пожизненное пользование специальные диагностические модули.

Система терапии заболеваний в домашних условиях предусматривает фармацевтическое и физиотерапевтическое воздействие. Наличие системы электронных рецептов позволяет создать системы доставки лекарств и контроля их приема. При этом удобно использовать соответствующее программное обеспечение как для напоминаний о приеме, так и для обратной связи со специалистом в случае необходимости корректировки дозы приема.

В настоящее время имеется ряд физиотерапевтических аппаратов, предназначенных для домашнего использования, например, для дарсонвализации, магнитотерапии, вибро- и акустического массажа. Эти аппараты не имеют обратной связи с пациентом и со специалистами. Корректное проведение физиотерапевтических процедур требует соответствующего совершенствования такой аппаратуры для возможности учета индивидуальных особенностей пациента. Кроме того, в жилом помещении имеются возможности для проведения других процедур, например тепловых, криотерапии, гидромассажа и т.д. Такие аппараты могут представлять собой насадки к существующей бытовой технике.

Основными направлениями профилактики заболеваний в рамках концепции «интеллектуальный дом» является создание тренировочных модулей и обеспечение режима адаптивного питания. Создание тренировочных модулей предусматривает учет индивидуальных особенностей обитателей дома. Линейка соответствующих тренажеров должна также, как и физиотерапевтическая аппаратура, иметь опции обратной связи с пациентом и со специалистом. Эта система должна быть адаптивной, т.е. иметь возможность изменения параметров тренировки в соответствии с состоянием пациента. Возможно создание унифицированного ряда тренажеров, сконструированных по модульному принципу, а также разработка в случае необходимости индивидуальных тренажеров. Для детей по мере их роста необходимо предусмотреть возможность коррекции параметров тренажеров. Рациональным техническим решением является создание адаптивной мебели, которая в качестве опции выполняет функции тренажера, что позволит уменьшить загруженность пространства.

Создание системы адаптивного питания требует принятия большого количества решения в рамках надсистемы «интеллектуальная среда обитания», так как обоснование рациона человека требует информации о состоянии его здоровья (медицинская карточка), его финансовых возможностях (информация о доходах), о индивидуальной приемлемости различных типов продуктов этнического характера и т.д., причем эта информация является переменной по времени. Её наличие позволяет разработать соответствующий рацион. После одобрения его пользователем заказ на продукты или готовые блюда (в зависимости от намерений пользователя) поступает в торговое учреждение и доставляется с помощью беспилотного транспорта.

Отдельная система опций в рамках «интеллектуального дома» должна быть создана для людей с ограниченными возможностями и людей преклонного возраста.

Очевидно, что расширение концепции «интеллектуальный дом» возможно при сотрудничестве специалистов по строительству и архитектуре с медицинскими специалистами, разработчиками медицинской и бытовой техники, мебели, осветительной аппаратуры, энергоснабжения.

#### Литература

1. Лемешко В.А. Телемедицина: здравоохранение делает шаг в будущее / В.А. Лемешко, Т.С. Тепцова // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2017. – № 4(30). – С. 30–38. Режим доступа: [http://mt-choice.ru/mt\\_30\\_2017-4/](http://mt-choice.ru/mt_30_2017-4/). – Дата доступа: 5.01.2020.

2. Серикова М.В. К вопросу модульного построения систем обеспечения умного дома / М.В. Серикова, В.А. Атрощенко, Н.Д. Чигликова // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 10–1. – С. 45–50. – Режим

доступа: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41787>. – Дата доступа: 5.01.2020.

3. Оценка эффективности технологии дистанционного мониторинга артериального давления у больных артериальной гипертензией на основе показателей выполнения клинических рекомендаций / О.М. Посенкова [и др.] // Качество в кардиологии. – 2015. – № 2. – С. 1–5. Doi: 10.15275/cardioit.2015.0203.

4. Zaitseva E.G. On the Possibility of Remote Diagnostics of the Respiratory System by Auscultation / E.G. Zaitseva, M.V. Chernetsky, N.A. Shevel. Devices and Methods of Measurements, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 148–154. Doi: 10.21122/2220-9506-2020-11-2-148-154.

5. Дьяченко, А.И. Респираторная акустика (обзор) / А.И. Дьяченко, А.Н. Михайловская // Труды ИОФАН. – 2012. – Т. 68. – С. 136–181. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://readera.ru/trudy-iofan/2012-68>. – Дата доступа: 21.08.2019.

УДК 621.3.049.77: 681.586

### БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Здоровцев С.В., Кушнеров Д.П., Сушко В.А.

ОАО «МНИПИ»

Минск, Республика Беларусь

В работе представлены результаты разработки и исследования беспроводной системы контроля параметров удаленных объектов (БСКП), предназначенной для сбора, обработки и хранения данных, полученных о состоянии объектов и окружающей среды с помощью функциональных электронных модулей контроля физико-химических параметров [1].

БСКП построена по модульному принципу, предусматривающему определенный набор элементов: модуль центрального процессора (регистратора), дополнительные модули памяти, модули интерфейса, функциональные измерительные модули, сенсорные элементы и устройства [2]. В этом случае каждой процедуре присваивается имя, и она оформляется в виде стандартного программного модуля, выполняющего четко определенную функцию. Модульное построение системы имеет и другое преимущество. Пользуясь одним и тем же общим набором модулей, можно в принципе построить из них различные структуры, соответствующие решению разных задач. При этом необходимо учитывать ряд особенностей при решении измерительных задач, основным из которых является необходимость учета динамики реализации модулей и вызова в оперативную память соответствующих массивов в целом или их частей. Время обмена с внешней памятью при модульном построении системы складывается из времени обмена при вызове модулями необходимых информационных массивов, а также времени записи и считывания промежуточных результатов работы системы модулей.

Модульное построение БСКП обеспечивает ряд преимуществ при выполнении процесса измерения, регистрации, обработки контрольных данных:

- расширение числа функций, реализуемых в БСКП;
- наращивание аппаратных средств, а также возможность модернизации аппаратных модулей и их замены более совершенными устройствами;
- обеспечение независимости метрологических характеристик каналов измерения от внешних каналов обмена информацией;
- организация сетевого протокола обмена данными по каналам обмена информацией;
- возможность модернизации и развития прикладного программного обеспечения.

Структурная схема БСКП представлена на рисунке 1.

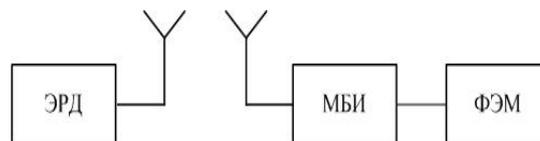


Рисунок 1 – Структурная схема БСКП

Измерения физико-химических параметров осуществляется с помощью функциональных электронных модулей (ФЭМ), включающих сенсорные элементы и блок АЦП, осуществляющий оцифровку измерительной информации. Измерительная информация в виде пакета цифровых данных из ФЭМ поступает в модуль беспроводного интерфейса (МБИ), который обеспечивает