

## **СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БОЛЬНОГО НА БАЗЕ АРДУИНО**

Телемедицина – научная область, которая начала развиваться в конце XIX – начале XX веков благодаря стремительному усовершенствованию технологий, используемых для обмена информации [1,2]. На данный момент телемедицина является одним из наиболее быстро растущих сегментов здравоохранения в мире (около 20% в год) [3], поскольку внедрение информационных и телекоммуникационных технологий в медицину облегчает нагрузку на врачей и других сотрудников органов здравоохранения, снижает стоимость лечения, наблюдения и диагностики пациентов.

В настоящее время в некоторых больницах и других учреждениях здравоохранения развитых стран уже используются системы дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов [4], однако большинство из них являются весьма дорогостоящими. Кроме того, существующие системы довольно сложны в использовании и в некоторых случаях требуют прохождения специального обучения обслуживающего персонала. Все это приводит к тому, что указанное оборудование остается недоступным для массового применения, и постоянный контроль над пациентами все-еще осуществляется непосредственным присутствием врачей, медсестер или других лиц около пациента. В то же время, такое непрерывное наблюдение больного также требует довольно высоких финансовых и физических затрат.

В данной работе предлагается доступная система мониторинга состояния больного на базе микропроцессорной платформы Arduino (рис. 1).

Принцип действия системы следующий. Требуемые параметры состояния пациента измеряются при помощи соответствующих датчиков, обрабатываются платформой Arduino и при помощи сети интернет или/и мобильной сети передаётся медицинскому персоналу в больнице или родственникам, если пациент находится под наблюдением дома.

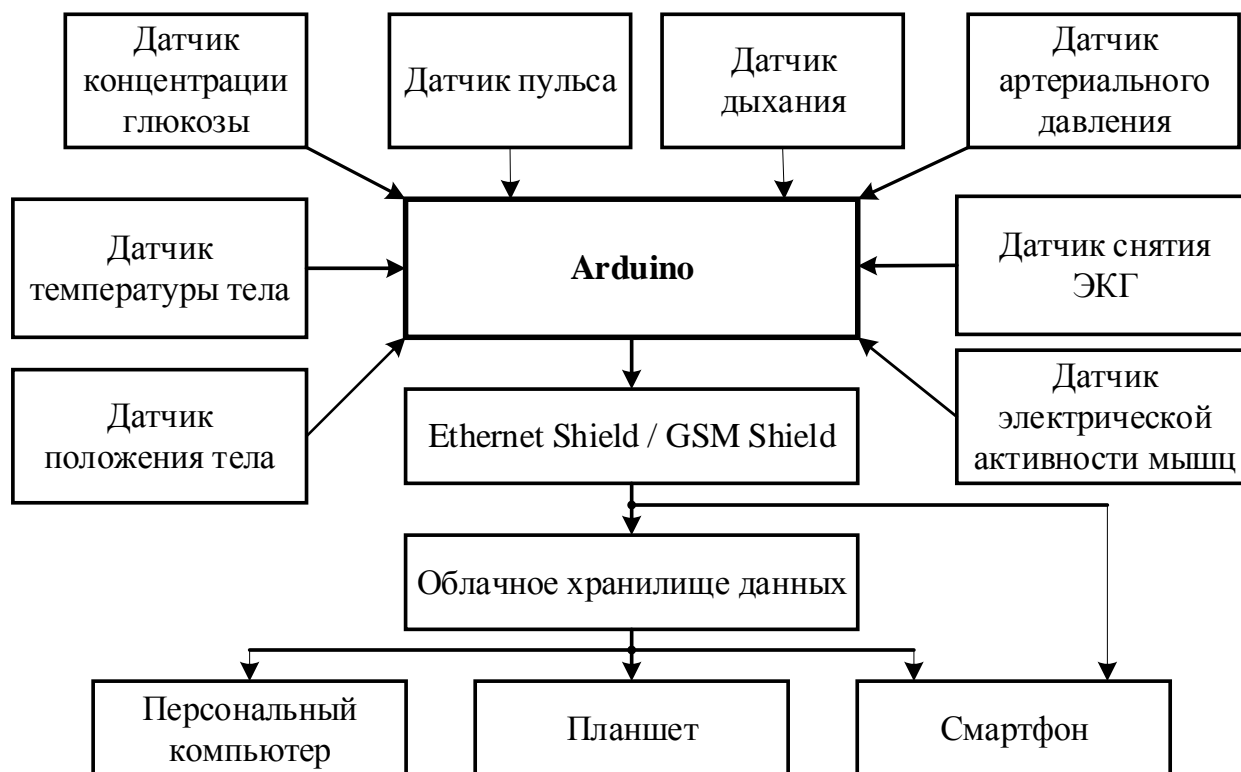


Рис. 1. Структурная схема системы мониторинга состояния больного

Как видно из рис. 1, для работы данной системы необходимо наличие соответствующих технических средств для измерения параметров состояния пациента. В результате создания системы мониторинга параметров пациента можно будет непрерывно получать данные по каждому из параметров состояния здоровья больного. Эти данные будут отправляться в облако, доступ к которому осуществляется медицинским персоналом или людьми, ухаживающими за больным дома.

В настоящее время существует множество как стандартных, так и специализированных датчиков, которые можно использовать для этих целей.

В частности, для контроля положения пациента используются акселерометры и гироскоп на базе модуля MPU-6050 (рис. 2, а). Для контроля концентрации глюкозы в крови пациента используется глюкометр на основе модуля Glucose Meter Shield (рис. 2, б). Температура тела пациента измеряется с помощью датчиков температуры на базе модуля DS18B20 (рис. 2, в). Пульс пациента измеряется при помощи датчика пульса (рис. 2, г). Датчик потока воздуха MD0550 (рис. 2, д) позволяет контролировать дыхание пациента (скорость воздушного потока).

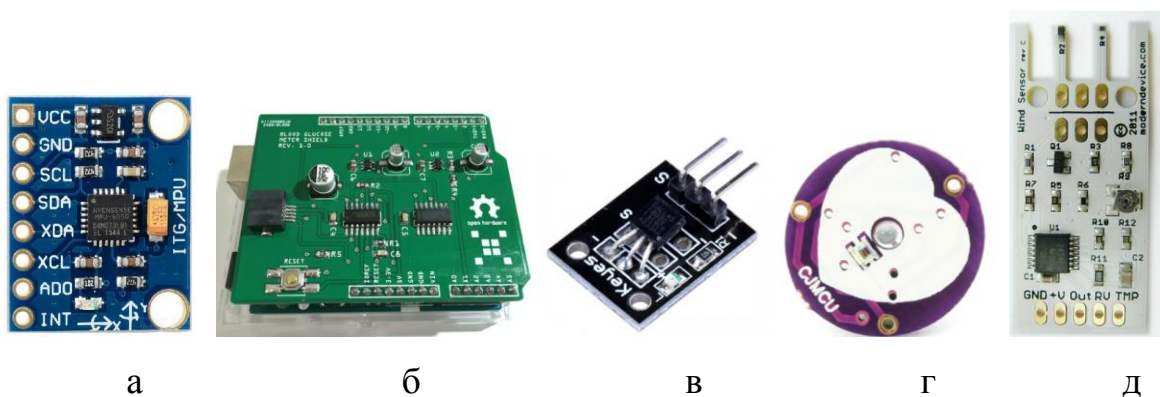


Рис. 2. Стандартные датчики для Arduino: а – модуль MPU-6050; б –Glucose Meter Shield; в – Модуль DS18B20; г – датчик пульса; д – датчик потока воздуха

При помощи специальных датчиков измеряются некоторые дополнительные параметры. Сфигмоманометры позволяют измерять артериальное давление пациента (рис. 3, а) [4]. Электрокардиографы на базе модуля снятия ЭКГ AD8232 (рис. 3, б) позволяют измерить электрическую и мускульную функции сердца. Электромиографы на основе датчика The MyoWare™ (AT-04-001) (рис. 3, в) позволяют измерять электрическую активность мышц [5].

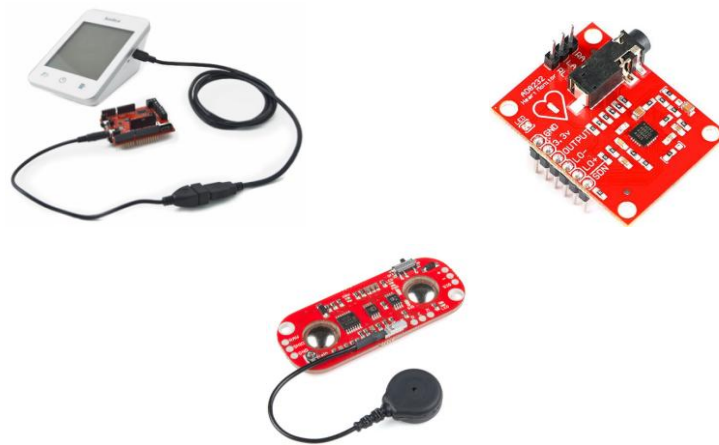


Рис. 3. Специальные датчики для Arduino: а – сфигмоманометр; б – модуль AD8232; в – датчик АТ-04-001

В случае, если пациент имеет какие-либо заболевания, которые требуют мониторинга дополнительных параметров, в систему могут быть включены дополнительные датчики.

В случае значительного отклонения какого-либо из параметров от нормы, система проверяет является ли данное отклонение опасным для жизни пациента. Если данное отклонение угрожает жизни пациента, то система автоматически вызывает скорую домой к больному. Если больной находится в больнице, система посылает экстренный вызов дежурному врачу.

Выводы. Внедрение предлагаемой системы мониторинга параметров состояния здоровья пациента существенно поможет медикам, родственникам и опекунам заботиться о больном, повысит эффективность лечения, а также позволит вовремя выполнить экстренные действия в случае необходимости. Кроме того, данная система относительно недорога и легка в использовании.

Литература:

1. Scott Rupp. A Quick Look at The History of Telemedicine. URL: <https://www.nuemd.com/news/2017/01/04/quick-look-history-telemedicine> (Last accessed: 25.10.2018).

2. Владзимирский А. В. Телемедицина [монография] / А. В. Владзимирский. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2011. – 436 с.

3. Попова М., Рагимова С. Телеускорение // Коммерсантъ, № 95. (6089). – 31 мая 2017. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3311052>.

4. Blood Pressure Sensor (Sphygmomanometer) v2.0 for e-Health Platform [Biometric / Medical Applications]. URL: <https://www.cooking-hacks.com/shop/sensors/e-health/blood-pressure-sensor-sphygmomanometer-v2-0> (Last accessed: 25.10.2018).

5. MyoWare Muscle Sensor Kit. URL: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/myoware-muscle-sensor-kit/all> (Last accessed: 25.10.2018).

*Беляев Н. Н.<sup>1</sup>, Берлов А. В.<sup>2</sup>, Сколоб В. О.<sup>3</sup>, Ставер А. С.<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup> Зав. каф. гидравлики и водоснабжения, д.т.н., профессор,  
ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна*

*<sup>2</sup> доц. каф. безопасности жизнедеятельности, к.т.н., ПГАСА*

*<sup>3</sup> студ. каф. гидравлики и водоснабжения,  
ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна*

## **ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РИСКА ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В ХРАНИЛИЩАХ ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА**

На территории Павлоградского химического завода находятся хранилища твердого ракетного топлива, в частности, баллистической ракеты РС-22 («Скальпель»). Крайне важным вопросом является оценка размеров и интенсивности зон химического заражения при возгорании ракетного топлива в хранилищах. Как известно, спецификой горения данного топлива является то, что его нельзя погасить, т.е. процесс загрязнения атмосферного воздуха будет происходить до момента полного выгорания ракетного топлива. В этой связи использовать, для оценки интенсивности загрязнения