

Ю. І. Кундієв, О. В. Палагін,
І. А. Лурін, А. В. Верба,
В. Л. Савицький,
О. М. Власенко, В. О. Романов,
І. Б. Галелюка, І. А. Тарабан,
А. М. Галушка

*Інститут медицини праці
НАМН України, м. Київ*

*Інститут кібернетики
імені В. М. Глушкова
НАН України, м. Київ*

*Адміністрація
Президента України*

Міністерство оборони України

*Українська військово-медична
академія, м. Київ*

*Харківський національний
медичний університет*

© Колектив авторів

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ БОЄЗДАТНОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Резюме. У статті наведені дані, що дозволені у відкритих джерелах про систему дистанційного моніторингу життєдіяльності особового складу Збройних Сил України з оцінкою стану їх боєздатності під час бойових дій. Наведено результати порівняння такого пристрою з найбільш близькими його аналогами з акцентом на недоліках та перевагах системи, що пропонується. Відмінними ознаками запропонованої системи моніторингу є аналізатор біологічних речовин і вбудовані в кожний датчик модулі бездротової передачі даних. Введення у запропоновану систему нових вузлів та зв'язків дозволяє розширити функціональні можливості системи, а також підвищити її надійність шляхом наявності в кожному датчику окремого модуля бездротової передачі даних.

Система моніторингу стану військовослужбовця працює наступним чином. Датчики, які вбудовані в екіпіровку військового, через власні радіомодулі бездротовим каналом постійно передають медичні параметри військового, параметри зовнішнього середовища і координати місцезнаходження військового на віддалений комп'ютер, дані обробляються і визначається стан військового за показником «боєздатний — небоєздатний», стан зовнішнього середовища, в якому знаходиться військовий, і його місце розташування. Цю інформацію отримує командир медичного підрозділу, який приймає остаточне рішення про надання необхідного обсягу медичної допомоги, а за координатами визначати оптимальні шляхи евакуації.

Ключові слова: дистанційний моніторинг, боєздатність військовослужбовців, медичні датчики, екіпіровка.

Збільшення за останній час збройних конфліктів та зміни характеру самих типів озброєння диктують необхідність розробки та застосування нових різновидів захисту. Одним з таких є системи контролю стану життєдіяльності військовослужбовців під час бойових дій [1,4]. Вони розробляються у багатьох країнах світу та дають можливість контролювати медично-фізіологічні показники стану військовослужбовців, оцінювати рівень їхньої боєздатності та визначати їх місцезнаходження для надання їм своєчасної допомоги [1, 3, 4].

На основі досвіду розробки та створення систем моніторингу стану біологічних об'єктів [6, 7] співробітниками Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України сумісно з Інститутом медицини праці АМН України та Українською військово-медичною академією розробляється система дистанційного моніторингу стану військовослужбовця та оцінки його боєздатності в бойових умовах та надзвичайних ситуаціях [2].

Одним з аналогів запропонованої системи є Комплекс «Солдат — боевые системы» (далі — Комплекс) [4]. Цей комплекс здійснює моніторинг стану військового за показником «боєздатний» — «небоєздатний». Для цього військовий забезпечується датчи-

ком частоти пульсу та датчиком рівня кисню у крові, які радіоканалом передають свої показники на віддалений комп'ютер. У віддаленому комп'ютері визначається стан військового за цими показниками і робиться висновок про його боєздатність. Спільними ознаками аналогу та запропонованої системи є наявність у військового датчика частоти пульсу та датчика рівня кисню у крові, а також бездротова передача показів.

Недоліком наведеного вище Комплексу моніторингу стану боєздатності військовослужбовця особового складу збройних сил під час ведення бойових дій є відсутність датчиків тиску, температури тіла, датчика ЕЕГ, датчика ЕКГ, датчика радіаційного фону, аналізатора хімічних отруйних та біологічних речовин, гідрометру, датчика температури повітря, фотодатчика, анемометра, датчика місцезнаходження. Крім того, для передачі даних з існуючих у Комплексі датчиків використовується один радіоканал, що у разі виходу його з ладу може призвести до втрати зв'язку з військовим.

Найближчим по суті до запропонованої нами системи є проект SEDA (Smart Efficient Damage Alarm) російської компанії ООО «Царський подарок» [4], що включає вбудовані в екіпіровку військового наступні датчики:



тиску, температури тіла, частоти пульсу, рівня кисню у крові, датчик ЕЕГ, датчик ЕКГ, датчик радіаційного фону, датчик аналізу хімічних отруйних речовин, гідрометр, датчик температури повітря, фотодатчик, анемометр, датчик місцезнаходження; основний і додатковий персональні обчислювальні модулі; радіоканал для зв'язку з віддаленим комп'ютером. Датчики і персональні обчислювальні модулі вбудовані в екіпіровку військового. Датчики вимірюють основні медичні характеристики і місцезнаходження військового, а також параметри зовнішнього середовища, у якому знаходиться військовий. Виходи усіх датчиків лініями зв'язку зв'язані з персональними обчислювальними модулями, з яких дані радіоканалом передаються на радіоприймач, який підключено до віддаленого комп'ютера. Комп'ютер обробляє отримані дані і за результатами обробки визначає рівень боєздатності військовослужбовця та інформує командира підрозділу за принципом «боєздатний — небоєздатний». У разі втрати військовим боєздатності, пов'язаної з пораненням чи травмою, ця інформація поступає до офіцера медичної служби.

Спільними ознаками аналогу та запропонованого пристрою є те, що при визначенні боєздатності військовослужбовця використовуються вбудовані в його екіпіровку датчики, а дані з них передаються радіоканалом на віддалений комп'ютер.

Недоліками проекту SEDA є невисока надійність, яка обумовлена тим, що дані про стан військового, отримані з багатьох датчиків, передаються тільки двома радіоканалами з двох персональних обчислювальних модулів, які під час бойових дій можуть біти пошкоджені чи зруйновані. Інший недолік полягає в обмеженні функціональних можливостей через відсутність в його складі аналізатора для визначення наявності бактеріальних засобів ураження у зоні бойових дій.

У запропонованій нами системі моніторингу для вирішення поставленої задачі в екіпіровку військовослужбовця вбудовані датчики артеріального тиску, температури тіла, частоти пульсу, рівня кисню у крові, датчик ЕЕГ, датчик ЕКГ, датчик радіаційного фону, датчик аналізу хімічних отруйних, гідрометр, датчик температури повітря, фотодатчик, анемометр, датчик місцезнаходження, біосенсор; радіопередавачі на виході кожного датчика, віддалений радіоприймач і віддалений комп'ютер. Кожний датчик має вбудований модуль бездротової передачі даних.

Відмінними ознаками запропонованої системи моніторингу є аналізатор біологічних речовин і вбудовані в кожний датчик модулі бездротової передачі даних.

Введення у запропоновану систему нових вузлів та зв'язків дозволяє розширити функціональні можливості системи, зокрема отримати дані про бактеріальне забруднення у зоні бойових дій певного підрозділу, а також підвищити її надійність шляхом наявності в кожному датчику окремого модуля бездротової передачі даних.

Система моніторингу стану військовослужбовця працює наступним чином. Датчики, що вбудовані в екіпіровку, через власні радіомодулі бездротовим каналом постійно передають медичні параметри військового, параметри зовнішнього середовища і координати місцезнаходження бійця на віддалений комп'ютер.

У віддаленому комп'ютері дані обробляються і визначається стан військового за показником «боєздатний — небоєздатний», стан зовнішнього середовища, в якому знаходиться військовий, і його місце розташування. Залежно від тяжкості поранення стан військовослужбовця пропонується оцінювати за індексами від 0 до 5, кожне значення відображається певним кольором — від зеленого (боєздатний) до чорного (загинув). Цю інформацію отримує командир медичного підрозділу (медичної роти, групи підсилення тощо) і, у разі поранення, травмування, отруєння або інфекційного ураження, приймає рішення про надання необхідного обсягу медичної допомоги, а за координатами визначати можливі (оптимальні) шляхи евакуації. Всі параметри будуть автоматично зберігатися на флеш-накопичувачі для ведення історії хвороби. Тестувати оптимальне розташування на тілі та зручність елементів екіпіровки плануємо на добровольцях. Ходьба, біг, імітація стрільби і подолання перешкод випробуваними фіксуватимуть відеокамери та інфрачервоні датчики. Для обробки і оцінки отриманих результатів створена команда військових медиків і вчених-фахівців з різних напрямків невідкладної медицини та гігієни. Для розробки оптимальних методик і алгоритмів оцінки стану військовослужбовців під час ведення ними бойових дій і ступеня тяжкості стану при отриманні бойової травми, а також проведення експериментальних досліджень з моделювання бойової травми, можливе залучення піддослідних тварин (свині, кролі). При цьому, не можна не враховувати тенденцію, коли вважається неетичним використання справжніх тварин при сучасному рівні розвитку імітаторів живих організмів. Як альтернатива — застосування муляжів, які імітують тканини, їх щільність, кров і її циркуляцію, а також комп'ютерні програми, в яких можна вибирати тип піддослідної тварини, обчислювати опірність тканин. У той же час, реальні військові дії в ході збройного конфлікту на сході України змушують нас значно прискорити випробування запропонованої системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боец XXI века: комплексная защита и подвижность / Режим доступа: <http://vpk-news.ru/articles/8859>.
2. Верба А.В. Удосконалення надання медичної допомоги в бойових умовах: дистанційний моніторинг боездатності сучасного бійця / А.В. Верба, О.М. Власенко, А.М. Галушка та ін. // Військова медицина України. — 2014. — № 2–3. — С. 5–12.
3. Комплекс «Солдат-боевые системы» / Режим доступа: <http://www.vpk.gov.by/catalog/agatsu/1482/>.
4. Комплекс SEDA 45 / Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=Ati952zcAw4>.
5. Современные медицинские технологии в экипировке бойца XXI века / Режим доступа: <http://www.npc-modul.ru/articles/images/article06.pdf>.
6. Intelligent Data Processing in Global Monitoring for Environment and Security / L. Aslanyan, M. Becker, N. Bilous [et al.] // Editors: Markov K., Velychko V. — Bulgaria, Sofia: ITHEA. — 2011. — 360 p.
7. Remote smart biosensors for precision farming and environment protection / V. Romanov, D. Artemenko, I. Galeyuka [et al.] // International Journal «Information Theories & Applications». — 2013. Vol. 20, N 2. — P. 174–179.

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БОЕСПОСОБНОСТИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

*Ю. И. Кундиев,
А. В. Палагин,
И. А. Лурич,
А. В. Верба,
В. Л. Савицкий,
О. М. Власенко,
В. А. Романов,
И. Б. Галелюка,
И. А. Тарабан,
А. М. Галушка*

SYSTEM OF REMOTE MONITORING OF COMBAT CAPABILITY STATE OF SOLDIERS

*Yu. I. Kundiev, A. V. Palagin,
I. A. Lurin, A. V. Verba,
V. L. Savitsky, O. M. Vlasenko,
V. A. Romanov, I. B. Galeyuka,
I. A. Taraban, A. M. Galushka*

Резюме. В статье приведены общеразрешенные данные о системе дистанционного мониторинга жизнедеятельности личного состава вооруженных сил с оценкой состояния их боеготовности во время боевых действий. Приведены данные относительно сравнения такой системы с наиболее близкими её аналогами, указаны их недостатки и приведены преимущества предлагаемой системы. Отличительными признаками является анализатор биологических веществ и встроенные в каждый датчик модули беспроводной передачи данных. Введение в предложенную систему новых узлов и связей позволяет расширить функциональные возможности системы, а также повысить её надежность путем наличия в каждом датчике отдельного модуля беспроводной передачи данных.

Система мониторинга состояния военнослужащего работает следующим образом. Датчики, встроенные в экипировку военного, через собственные радиомодули беспроводным каналом постоянно передают медицинские параметры военного, параметры внешней среды и координаты местонахождения военного на удаленный компьютер, где данные обрабатываются и определяется состояние военного по показателю «боеготовный – небоеспособный», состояние внешней среды, в котором находится военный, и его месторасположения. Эту информацию получает командир медицинского подразделения, который принимает окончательное решение о предоставлении необходимого объема медицинской помощи, а по координатам определять оптимальные пути эвакуации.

Ключевые слова: дистанционный мониторинг, боеготовность военнослужащих, медицинские датчики, экипировка.

Summary. The generally accessible data about system of remote monitoring of soldier state with estimating of combat capability level in time of warfare are considered. The proposed system was compared with known closed competitors. Advantages and disadvantages of proposed system are given. The main difference of proposed system is availability of biological substance analyzer and embedded in every sensor wireless units. Including new units into proposed system allows to expand the system functionality and increase the system reliability by presence of wireless unit in every sensor.

System of remote monitoring of soldier state operates in next way. Sensors, embedded in soldier equipment, permanently transfer medical parameters of soldiers, environmental parameters and GPS data via wireless channel to remote computer, where these data are processed and the soldier state is estimated by criteria «combat-ready» or «disable». This information is transferred to commander of medical service, who makes a final decision about necessary volume of medical aid and determines the evacuation optimal way by GPS data.

Key words: remote monitoring, combat capability, medical sensors, soldier equipment.