

ISSN 2307-5732

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

**2.2017**

---

# ВІСНИК

**Хмельницького  
національного  
університету**

Технічні науки  
Technical sciences

SCIENTIFIC JOURNAL

HERALD OF KHMELNYTSKYI NATIONAL UNIVERSITY

2017, Issue 2, Volume 247

Хмельницький

**ВІСНИК  
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
серія: Технічні науки**

Затверджений як фахове видання (перереєстрація)  
Наказ МОН 04.07.2014 №793

*Засновано в липні 1997 р.*

*Виходить 6 разів на рік*

---

**Хмельницький, 2017, № 2 (247)**

---

**Засновник і видавець: Хмельницький національний університет  
(до 2005 р. – Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)**

Включено до наукометричних баз:

<b>Google Scholar</b>	<a href="http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&amp;user=aIUP9OYAAAAJ">http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&amp;user=aIUP9OYAAAAJ</a>
<b>Index Copernicus</b>	<a href="http://jml2012.indexcopernicus.com/passport.php?id=4538&amp;id_lang=3">http://jml2012.indexcopernicus.com/passport.php?id=4538&amp;id_lang=3</a>
<b>РИНЦ</b>	<a href="http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37650">http://elibrary.ru/title_about.asp?id=37650</a>
<b>Polish Scholarly Bibliography</b>	<a href="https://pbn.nauka.gov.pl/journals/46221">https://pbn.nauka.gov.pl/journals/46221</a>

**Головний редактор** **Скиба М. Є.**, д.т.н., професор, заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, ректор Хмельницького національного університету

**Заступник головного редактора** **Войнаренко М. П.**, д. е. н., професор, заслужений діяч науки і техніки України, член-кореспондент Національної академії наук України, проректор з науково-педагогічної та наукової роботи, перший проректор Хмельницького національного університету

**Голова редакційної колегії серії "Технічні науки"** **Бойко Ю.М.**, д. т. н., професор кафедри телекомунікацій та радіотехніки, начальник науково-дослідної частини Хмельницького національного університету

**Відповідальний секретар** **Гуляєва В. О.**, завідувач відділом інтелектуальної власності і трансферу технологій Хмельницького національного університету

**Ч л е н и р е д к о л е г і ї**

*Технічні науки*

Березненко М.П., д.т.н., Бойко Ю.М., д.т.н. Бубулис Алгимантас, д.т.н. (Литва), Гордєєв А.І., д.т.н., Грабко В.В., д.т.н., Диха О.В., д.т.н., Жултовський Б., д.т.н. (Польща), Зубков А.М., д.т.н., Каплун В.Г., д.т.н., Карван С.А., д.т.н., Карташов В.М., д.т.н., Кичак В.М., д.т.н., Кіницький Я.Т., д.т.н., Коновал В.П., д.т.н., Коробко Є.В., д.т.н. (Білорусія), Костогриз С.Г., д.т.н., Лунтовський А.О., д.т.н. (Німеччина), Мазур М.П., д.т.н., Мандзюк І.А., д.т.н., Мартинюк В.В., д.т.н., Мельничук П.П., д.т.н., Мясіщев О.А., д.т.н., Натріашвілі Т.М., д.т.н. (Грузія), Нелін Є.А., д.т.н., Павлов С.В., д.т.н., Поморова О.В., д.т.н., Попов В., доктор природничих наук (Німеччина), Прохорова І.А., д.т.н., Рогатинський Р.М., д.т.н., Ройзман В.П., д.т.н., Рудницький В.Б., д.фіз.-мат.н., Сарібеков Г.С., д.т.н., Семенко А.І., д.т.н., Сілін Р.І., д.т.н., Славінська А.Л., д.т.н., Сорокатий Р.В., д.т.н., Сурженко Є.Я., д.т.н. (Росія), Шинкарук О.М., д.т.н., Шклярський В.І., д.т.н., Щербань Ю.Ю., д.т.н., Ясній П.В., д.т.н.

*Технічний редактор* Горященко К. Л., к.т.н.

*Редактор-коректор* Брожено В. О.

**Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,  
протокол № 11 від 30.03.2017 р.**

**Адреса редакції:** редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"  
Хмельницький національний університет  
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016

<b>т</b>	(038-22) 2-51-08	<b>web:</b>	<a href="http://journals.khnu.km.ua/vestnik">http://journals.khnu.km.ua/vestnik</a>
<b>e-mail:</b>	<a href="mailto:visnyk_khnu@rambler.ru">visnyk_khnu@rambler.ru</a>		<a href="http://vestnik.ho.com.ua">http://vestnik.ho.com.ua</a>
			<a href="http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm">http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm</a>

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
**Серія КВ № 9722 від 29 березня 2005 року**

© Хмельницький національний університет, 2017  
© Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2017

## ЗМІСТ

**МАШИНОЗНАВСТВО ТА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ В МАШИНОБУДУВАННІ**

<b>О.В. БАТРАЧЕНКО, І.М. ЛИТОВЧЕНКО</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ В БУНКЕРІ ЕМУЛЬСИТАТОРУ З ГОРИЗОНТАЛЬНИМ ЖИВЛЯЧИМ ПАТРУБКОМ .....	7
<b>О.В. ПЕТРОВ, В.А. ПОДОЛЯК, С.О. ГУНДЕРЧУК</b> ЗАСТОСУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ НА МІЦНІСТЬ ДЕТАЛЕЙ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТОСУВАНЬ .....	12
<b>Н.М. СТЕБЕЛЕЦЬКА</b> ОЦІНКА ЕНЕРГОНАВАНТАЖЕНОСТІ ПАР ТЕРТЯ ГАЛЬМІВНИХ ПРИСТРОЇВ .....	15
<b>Е.А. ЯРЕМЕНКО, Н.А. ЯРЕМЕНКО, И.Н. МИРОНЕНКО</b> РАСЧЕТ ЗАМКНУТЫХ РАМ .....	19
<b>С.О. КОШЕЛЬ, Г.В. КОШЕЛЬ</b> АНАЛІЗ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ З РУХОМИМ ЗАМКНЕНИМ КОНТУРОМ, УТВОРЕНИМ ТРЬОМА ШАТУНАМИ ТА КОРОМИСЛОМ .....	23
<b>О.М. ПИЛИПЕНКО, О.В. БАТРАЧЕНКО, І.М. ЛИТОВЧЕНКО</b> МОДЕЛЮВАННЯ АЕРОДИНАМІКИ СІДЕЛЬНОГО АВТОПОТЯГУ .....	27
<b>В. В. СЛАВІН</b> ВПЛИВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ БЕНЗИНУ НА ПАЛИВНУ ЕКОНОМІЧНІСТЬ ДВИГУНА В РЕЖИМІ МІНІМАЛЬНОЇ ЧАСТОТИ ХОЛОСТОГО ХОДУ .....	34
<b>С.В. СМУТКО, С.П. ЛІСЕВИЧ, Д.О. ГАЛЮК</b> РОЗРОБКА АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДОЗУВАННЯ РІДКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРАННЯ В ПРАЛЬНИХ МАШИНАХ .....	38
<b>В.П. СВІДЕРСЬКИЙ, В.С. ЯРЕМЧУК, А.В. ФУРМАН</b> СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЛІНІЙНОГО ТЕПЛООВОГО РОЗШИРЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ ТВЕРДИХ ТІЛ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ .....	42
<b>М.М. КОСПЮК, С.А. КОСТЮК</b> ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ РУХОМИХ СФЕРИЧНИХ ШАРНІРНИХ З'ЄДНАНЬ .....	47
<b>В.О. ХАРЖЕВСЬКИЙ</b> ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ ІНВАРІАНТІВ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМІВ ЧЕБИШЕВА ІЗ ЗУПИНКОЮ ВИХІДНОЇ ЛАНКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЇХ РОБОТИ У СИСТЕМІ SOLIDWORKS .....	52
<b>М.М. РУБАНКА</b> ПРИВІД КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ З ДВОПОТОЧНОЮ ЧЕРВ'ЯЧНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ ТА ВИБІР ЙОГО ПАРАМЕТРІВ .....	59
<b>В.Г. ЗДОРЕНКО, Н.М. ЗАЩЕПКИНА</b> ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ГАЛЬМУВАННЯ КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ТА ВИБІР ЇЇ ПАРАМЕТРІВ .....	63

## ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

<b>А.В. НІКОНОВА, О.А. АНДРЕЄВА, Л.А. САБЛІЙ</b> ПОРІВНЯЛЬНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ХРОМОВОГО І ТИТАНОВОГО ДУБЛЕННЯ .....	67
<b>О.О. ГОРАЧ, Л.А. ЧУРСІНА</b> ПЕРЕРОБКА СТЕБЕЛ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В ТЕХНІЧНИЙ ТЕКСТИЛЬ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....	72
<b>Г.А. БОЙКО, Л.А.ЧУРСІНА, А.В. КУТАСОВ</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНИХ, ЄВРОПЕЙСЬКИХ ТА ПІВНІЧНОАМЕРИКАНСЬКИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ .....	76
<b>Т.О. КОЛЕСНИК, О.А. АНДРЕЄВА, Л.А. МАЙСТРЕНКО</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ВИГОТОВЛЕННЯ, СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ШКІРЯНОГО ПЕРГАМЕНТУ .....	79
<b>Є.О. КОРОБЧЕНКО, В.В. ЧАБАН</b> МЕХАНІЗМ ВІДТЯГНЕННЯ ПОЛОТНА КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ З ДВОПОТОЧНИМ ЛОБОВИМ ВАРІАТОРОМ ТА ВИБІР ЙОГО ПАРАМЕТРІВ .....	84
<b>Д.Г. КРУГЛИЙ, К.М. КЛЕВЦОВ</b> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОДЕРЖАННЯ ШТАПЕЛЬОВАНОЇ ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНОЇ ЛУБ'ЯНОЇ СИРОВИНИ .....	89
<b>В.І. МАРЧЕНКО</b> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МІЦНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТАЛЕЙ ВЗУТТЯ .....	95
<b>Н.В. МИХАЙЛОВА, В.О. ПРИВАЛА</b> АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬ ОЧИЩЕННЯ ЗАКРИТИХ ЄМНОСТЕЙ ВІД ХІМІЧНО АГРЕСИВНИХ РЕЧОВИН .....	98
<b>О.В. БАРМАК, О.В. МАЗУРЕЦЬ, А.О. МАТВІЙЧУК</b> ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ГНУЧКОГО ТЕСТУВАННЯ РІВНЯ ЗНАТЬ У СЕРЕДОВИЩІ MOODLE .....	103
<b>Н.В. ТУЛУЧЕНКО</b> ЕКОЛОГІЧНІ НОРМИ БЕЗПЕКИ ВИРОБІВ ДОМАШНЬОГО ВЖИТКУ З ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО .....	115
<b>О.М. КУНИК, Д.Г. САРІБСЬКОВА, Г.С. САРІБЕКОВ, О.М. ВІТРЕНКО</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ ЛАНОЛІНОВОГО КРЕМУ, ЗБАГАЧЕНОГО БІОЛОГІЧНО- АКТИВНИМИ ДОБАВКАМИ .....	119

## РАДІОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

<b>В.Ю. ТІТОВА, В.В. БОЧУЛЯК</b> АЛГОРИТМ ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОШУКУ ШЛЯХУ ІГРОВИМ БОТОМ НА БАЗІ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	124
<b>В.В. КОТЕНЕВ, В.В. МАРТЫНІЮК</b> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ЗАЩИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ВОДЫ .....	128
<b>А.А. МЯСИЩЕВ</b> ПОСТРОЕНИЯ БПЛА ДЛИТЕЛЬНОГО ПОЛЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ .....	132
<b>А.А. БАБИЙ, П.Г. БАЛДУК, Н.Г. СУРЬЯНИНОВ</b> ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПТИМИЗАЦИОННОГО РАСЧЕТА ПЛОСКИХ ФЕРМ .....	137

<b>М.М. БИКОВ, А.Д., ГАФУРОВА, В.В. КОВТУН</b> ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПІЮТЕРНОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЦІВ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ .....	144
<b>Ю.М. БОЙКО, О.І. ЄРЬОМЕНКО</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ СИГНАЛЬНО-КОДОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ З ЧАСТОТНОЮ МАНІПУЛЯЦІЄЮ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОМУ КАНАЛІ ЗВ'ЯЗКУ .....	150
<b>Н.М. ЗАЩЕПКИНА, О.С. ТОМАШУК, А.В. ФЕДОРЕНКО</b> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ПАРАМЕТРІВ ДРОТУ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ .....	164
<b>Л.О. КОВТУН, Д.М. МЕДЗАТИЙ</b> НАДЛИШКОВИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ПАПЕРУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДВОКАНАЛЬНОГО ШИРОКОДІАПАЗОННОГО ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО ЗАСОБУ .....	170
<b>С.В. КОСТШИН, М.В. БАЧИНСЬКИЙ, О.С. КОЗОРИЗ, В. Е. КРИВОНОСОВ</b> АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ ОПЕРАТОРА ДЛЯ ОЦІНКИ ЙОГО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ .....	176
<b>Б.Б. КРУЛКОВСЬКИЙ, А.І. СИДОР</b> МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ХЕММІНГОВОЇ ВІДДАЛІ У КОДАХ МУЛЬТИБАЗИСНИХ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ .....	181
<b>Є.С. ЛЕНКОВ</b> УЗАГАЛЬНЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ .....	186
<b>Л.А. МИХЕЕНКО, М.К. НОВИЦЬКИЙ</b> ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИФУЗНОГО ІЗЛУЧАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОЇ ЯРКОСТІ НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКИ- СОПРЯЖЕННИХ ІНТЕГРИРУЮЩИХ СФЕР .....	192
<b>А.О. НІЧЕПОРУК, Ю.О. НІЧЕПОРУК, Б.О. САВЕНКО, М.В. СТЕЦЮК</b> ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ ЕМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ МЕТАМОРФНИХ ВІРУСІВ В КОРПОРАТИВНІЙ МЕРЕЖІ .....	199
<b>З.Ю. ОСТРОВСЬКИЙ, М.С. МІЛЬ</b> КОМІРКИ БЕНАРА .....	207
<b>Н.С. СВИРНЕВСКИЙ</b> АЛГОРИТМ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ .....	212
<b>І.Г. ЧИЖ, В.С. МИРОНОВИЧ, Я.В. КОПИЛОВ</b> ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИЧНОЇ СИЛИ ІНТРАОКУЛЯРНОЇ ЛІНЗИ, ЩО ІМПЛАНТУЄТЬСЯ В ОКО ПІД ЧАС ХІРУРГІЇ КАТАРАКТИ .....	218
<b>О.К. ЯНОВИЦЬКИЙ, О.С. ЯНОВИЦЬКИЙ, В.Ф. ДЗЯБУРА</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ ВТОРИННИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ .....	227
<b>Л.П. БЕДРАТЮК, Г.І. БЕДРАТЮК</b> ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ АЛГЕБРИ MARPLE ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ КОМБІНАТОРНИХ ЗАДАЧ .....	234
<b>В.С. ПЕТРУШАК</b> ВИБІР ТА ОБґРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТОТНОГО КОМПАРАТОРА В РОТАЦІЙНОМУ ВІСКОЗИМЕТРІ З ФАЗОЧАСТОТНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ІНФОРМАТИВНОГО ПАРАМЕТРА .....	240

---

<b>Т.К. СКРИПНИК, С.С. ПЕТРОВСЬКИЙ, О.В. ВОЛОШИН</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ASP.NET ПРИ РОЗРОБЦІ WEB-ЗАСТОСУВАННЯ .....	245
<b>К.Л. ГОРЯЩЕНКО, О.П. ВОЙТЮК, С.Л. КУШНІРУК, О.В. ШЕВЧУК</b> ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ PLC .....	250
<b>Д.В. ПРИБЕГА, С.Ю. КОРСУН, С.В. СМУТКО, Т.Д. ПРИБЕГА</b> РОЗРОБКА АВТОМАТИЧНОГО ПЕРЕМИКАЧА ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ .....	254

С.В. КОСТИШИН

Вінницький національний технічний університет

М.В. БАЧИНСЬКИЙ, О.С. КОЗОРИЗ

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

В. Е. КРИВОНОСОВ

Приазовський державний технічний університет

## АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ ОПЕРАТОРА ДЛЯ ОЦІНКИ ЙОГО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ

*В роботі розглядаються механізми підтримки прийняття рішень в АРМ оператора для оцінки стану зорового і слухового аналізаторів операторів. Визначається основна мета психокорекції ФС оператора. Представлено структурні схеми АРМ оператора для оцінки стану зорового і слухового аналізаторів операторів та механізму прийняття рішень лікарем.*

*Ключові слова: АРМ, система, функціональний стан, прийняття рішень.*

S.V. KOSTISHYN

Vinnytsia National Technical University

M.V. BACHINSKIY, O.S. KOZORIZ

Ternopil National Technical University Ivan Pul'uj

V.E. KRIVONOSOV

Pryazovsky National Technical University

## AUTOMATED WORKPLACE OPERATOR TO ITS EVALUATION OF FUNCTIONAL

*This paper considers mechanisms for decision support operator ARM for the assessment of visual and auditory analyzers operators. Determine the main purpose of correction FS operator. The block scheme operator ARM for the assessment of visual and auditory analyzers operators and decision-making doctor. The basis of the rehabilitation process and correction FS operator according to practitioners, is the mechanism of the formation or development of new forms of adaptive mental activity. Reliability of the human operator depends not only on the level and duration of his training, the nervous system, and the ability and motivation to keep operator in the performance of professional duties. Most decisions, the authors say, is taken to impulsive level. Given the large number of equivalent in content and nature of definitions of the terms health and decision support subsystem determine those that best describe the subject area, which is ARM. Under the system of decision support we mean the man-machine interactive system that conceptually integrates algorithmic and heuristic methods for solving problems in professional neuroscience and is designed to relieve the uncertainty of the decision to a certain set of possible alternatives, provided the person who decides.*

*Keywords: ARM, system, functional status, decision.*

В основі реабілітаційного процесу і психокорекції ФС оператора, на думку спеціалістів-практиків, лежить механізм формування або розвитку нових форм адаптивної психічної активності людини. Ця активність може відображатись у новому сприйнятті подій, власного «Я», невивчених для даної людини формах поведінки або самовираження. Основною метою психокорекції є допомога оператору адаптуватися до умов життя, у випадку коли сам він, у силу різних обставин, з цим справитися не може. Це відбувається тільки при активізації внутрішніх природних сил людини. При цьому психолог не повинен та й не може примушувати оператора до дії. Він має лише вказати шлях, допомогти йому зрозуміти, як досягти згоди із самим собою та гармонії у відношеннях з власним оточенням.

Оператор, його особистість та її психіка – цілісні, і є невід'ємною часткою єдиної і цілісної природи, навколишнього світу. Разом з оточенням він складає взаємопов'язану, чітко організовану, складну систему різноманової взаємодії фізичного, біологічного та духовного рівнів, систему, що має унікальну здатність до саморозвитку й самоорганізації. Виходячи з цього, для оператора надзвичайно важливо, щоб його уявлення про взаємозв'язок між предметами та явищами у внутрішньому та зовнішньому світі відповідали об'єктивній реальності. На цьому базується явище адаптації. Якщо ця відповідність порушується, то залежності від ступеня виникаючого дефекту розвивається дезадаптаційна реакція чи навіть психосоматичне захворювання, як наслідок гострої або хронічної психотравми. Людина втрачає можливість відповідно реагувати на психотравмуючу ситуацію, порушується гармонія взаємозв'язків.

Серед численних подій та явищ, які постійно відбуваються навколо нас і викликають у нас емоційну реакцію є такі, що дозволяють нам справлятися з їхнім вирішенням і не залишають ніякого сліду, крім елементу навчання.

Це досягається за допомогою засобів, комплексів і систем різного призначення, які можуть використовуватись як окремо для діагностики, стимуляції і реабілітації, так і мати комплексний характер, коли зазначені процеси поєднуються в одному апаратно-програмному комплексі. Саме за таким підходом і спроектовано автоматизоване робоче місце оператора для оцінки стану зорового, слухового аналізаторів і функціонального стану, в цілому, оператора при взаємодії його організму з низькоінтенсивним світловим випромінюванням.

На рис. 1 представлено структурну схему такого АРМ, який побудовано за модульним принципом і включає в себе модулі інтелектуальних стимулів, об'єктивного медичного контролю, USB-концентратор,

обробки і представлення даних. Останній представляє собою персональний комп'ютер, до апаратно-програмного забезпечення якого входять: центральний процесор; HDD; RAM; периферійне забезпечення; бази даних і знань; підсистема підтримки прийняття рішень; бази алгоритмів діагностичних, стимуляції і відновлення; програми реєстрації і вводу даних, обробки і представлення даних тощо.

Модуль об'єктивного медичного контролю включає стандартизовані функціонально завершені, автономні прилади з цифровим виходом: електрокардіограф, електроенцефалограф, спірограф, вимірювач артеріального тиску, вимірювач ШГР, комплекс психологічного тестування операторів, які через USB-концентратор підключені до персонального комп'ютера.

Ланцюг біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ) складається з ПК, блоку управління стимуляторами і самих стимуляторів зорового та слухового аналізаторів.

Управління режимами роботи АРМ здійснюється за допомогою блоку управління і пульта управління (при застосуванні діагностично-стимуляційних окулярів).

Найбільший реабілітаційний ефект від занять у психотренінговому комплексі досягається за допомогою комплексного застосування різних методів і засобів психофізичної регуляції функціональних станів окремих аналізаторів та організму в цілому:

- психологічних засобів (аутотренінг, функціональна музика, кольорові і візуальні впливи);
- спеціальних комплексів дихальної, атлетичної та інших видів оздоровчої гімнастики з використанням найпростіших тренажерів;
- фізіотерапевтичних методів (електротранквілізація, аероіонізація повітря приміщень);
- фітотерапевтичних методів (коктейлі та чаї з лікарських трав і рослин).

Психофізичні методи впливу включають у себе застосування світломузичних програм та аутогенного тренування.

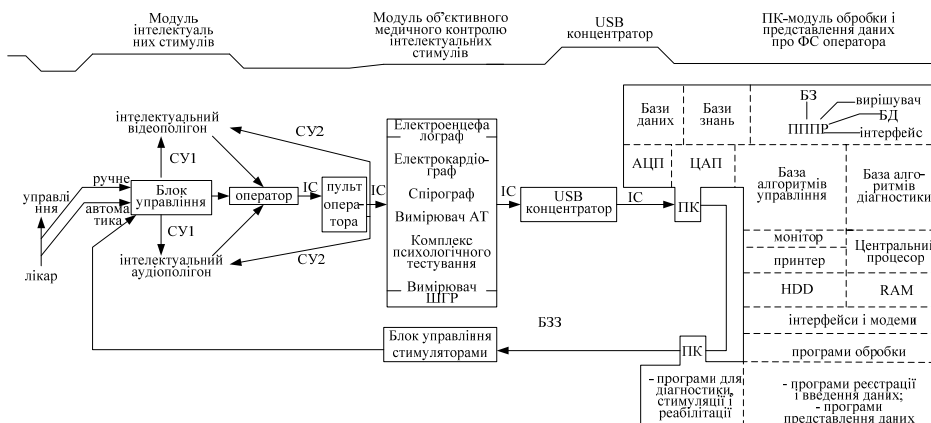


Рис. 1. Структурна схема АРМ оператора для оцінки стану зорового і слухового аналізаторів оператора: СУ1 і СУ2 – сигнали управління, відповідно з блоку і пульта управління; ІС – інформаційний сигнал; БЗЗ – сигнал біологічного зворотного зв'язку

**Музичний вплив.** Спеціально підібрані музичні програми є активно діючим компонентом психологічного розвантаження. Музичні образи полегшують процес зміни стану, сприяють формуванню стану аутогенного занурення в початковий період сеансу, а також виходу з нього в завершальній стадії. Музика повинна мати певний функціональний зміст, який залежить від сили, тембру звуку, мелодійності музичного твору. У залежності від цього прискорюються або сповільнюються серцеві скорочення, частота дихальних рухів, змінюються біоелектрична активність мозку, тонус м'язів, моторна активність, поліпшується пам'ять, підвищується швидкість прийому і переробки інформації [1]. Під впливом музики відбувається активізація відновлювальних процесів у фізіологічних системах, діяльність яких пригнічена стомленням. В якості *тонізуючої* рекомендується музична програма, що складається з бадьорих, мажорних творів, маршів, енергійних і веселих танцювальних ритмів.

**Колірний вплив.** Вплив музичних творів на функціональний стан операторів посилюється, якщо одночасно з цим здійснювати на них колірний вплив. Колірний спектр слід використовувати як засіб створення психофізіологічного комфорту, емоційно-естетичного впливу з урахуванням основних характеристик кольору: тону і чистоти (насиченості, яскравості). Необхідно віддавати перевагу таким поєднанням: зеленого і блакитного, які діють заспокійливо; червоного і жовтогарячого, які максимально активізують; синього і фіолетового, які діють нейтрально [1].

**Аутогенне тренування.** Аутогенне тренування (АТ) – один з ефективних способів відновлення працездатності і зняття нервово-емоційного напруження. Воно використовується також для згладжування проявів негативних якостей особистості (запальності, недовірливості, емоційної нестійкості); формування у тих, що тренуються, впевненості в своїх силах, підвищення психологічної стійкості в екстремальних ситуаціях; профілактики серцево-судинних, нервово-психічних, психосоматичних захворювань, усунення хворобливих симптомів. Аутогенне тренування ґрунтується на свідомому застосуванні комплексу прийомів психічної саморегуляції і простих фізичних вправ в поєднанні з формулами словесного самонавіювання. Прийоми аутотренінгу сприяють зниженню фізичної активності, м'язовому розслабленню, регуляції



дихання, призводять до релаксації організму людини. Разом з цим формується здатність до свідомого програмування і активації психофізіологічного стану [1].

Під час проведення аутогенного тренування використовуються *дихальні вправи*. Установлено, що фаза вдиху мобілізує організм, а фаза видиху заспокоює. Мобілізуюче дихання складається з розтягнутого вдиху, паузи на висоті вдиху і короткого та енергійного видиху. Заспокійливе складається з короткого, але енергійного вдиху, короткої паузи і розтягнутого подовженого видиху.

Мобілізуючий тип дихання сприяє подоланню сонливості, в'ялості, стомлення. Заспокійливий тип рекомендується використовувати для зняття психічного перенапруження після стресових ситуацій.

Для зняття емоційної напруженості і підтримки психофізичної готовності дій в екстремальних умовах використовується *оздоровча гімнастика з використанням тренажерів*, а для підсилення відновлювального ефекту рекомендується використовувати *фітотерапевтичні методики*.

Надійність роботи людини-оператора залежить не тільки від рівня його тривалості і підготовки, стану нервової системи, а і від здатності зберігати операторську мотивацію при виконанні професійних обов'язків. Особливістю предметної області оператора є те, що стимуляція його діяльності або реабілітації здійснюється практично без зміни структури всього процесу і дає можливість стверджувати, що низькоінтенсивна світлова стимуляція, виконуючи, з одного боку, позитивну функцію, з іншого, стає джерелом зовнішнього негативного впливу, перш за все, на центральну нервову систему, яка в свою чергу, є відповідальною за правильно прийняте рішення.

Таким чином, враховуючи, що стандартний підхід до побудови підсистеми підтримки прийняття рішень в даній ситуації є не зовсім доречним та ефективним, спробуємо побудувати такий механізм прийняття рішень, який був би на 100% адекватним ситуації, що виникла.

Основою такого механізму може стати модель процесу прийняття рішень, яка запропонована в [2] і у спрощеному вигляді показана на рис. 2 [2]:

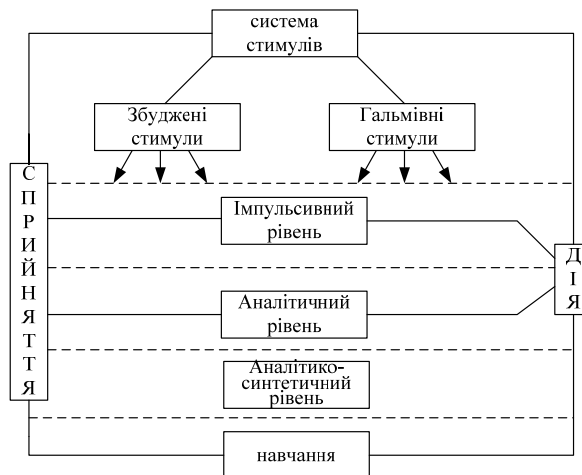


Рис. 2. Модель процесу прийняття рішень [2]

Більшість рішень, як вважають автори, приймається на імпульсивному рівні. Мислення при цьому розгортається як підсвідомий процес по найкоротшому шляху актів мислення з найменшими витратами і мінімальним часом [2]. При цьому, як видно з рис. 2, основою такої моделі є система стимулів, що враховуючи їх зміст і суть, обмежує можливості наведеної моделі.

Ми пропонуємо доповнити модель (рис. 2) ще одним рівнем, який назвали мотиваційний і який забезпечить прийняття правильного рішення в будь-яких умовах, в т. ч. й при дії низькоінтенсивної світлової стимуляції. Якщо порівняти терміни «стимул» і «мотив», то побачимо, що діями і вчинками оператора рухають саме «мотиви», а не «стимули». Стимули (зовнішні збудження) покликані тільки розбудити мотиви (внутрішні збудження) у оператора, тобто його бажання і наміри. І доти, доки стимул не перетвориться у внутрішнє бажання і намір (мотив) він не буде впливати на людину [7].

Це дає змогу навести формули ефективного мотивування і продуктивності роботи:

$$\text{Стимул} * \text{Потребу} = \text{Мотив}$$

$$\text{Мотив} + \text{Умови для продуктивної роботи} = \text{Продуктивна робота},$$

які підтверджують, що мотив – це причина продуктивної роботи, наміри оператора працювати добре, а стимул – тільки той, що зустрічає потребу, мотивує [7].

При такому підході, рішення, що приймаються на всіх (уже чотирьох) рівнях, детермінуються різними внутрішніми і зовнішніми змінними стимулами; установкою на досягнення цілі; фізіологічними і психологічними відчуттями, мотиваційною відповідальністю, емоційним фоном, втомленістю, складністю ситуації, дефіцитом часу, інерційністю мислення тощо. Процес прийняття рішень буде здійснюватись, якщо

різниця між збудженими і гальмівними стимулами буде позитивною.

Враховуючи велику кількість рівнозначних за змістом і суттю визначень термінів «здоров'я» і «підсистема підтримки прийняття рішень», визначимо ті, що найбільше відповідають предметній області, в якій працює АРМ.

Під професійним здоров'ям будемо розуміти динамічний стан, який відображає ефективність адаптації оператора до умов діяльності і зумовлює її надійність [3]. Здоров'я може бути оцінено через сукупність клінічних, функціональних і соціальних характеристик, які є значимі для оптимальної відповідності індивідуальних якостей вимогам діяльності.

Під системою підтримки прийняття рішень будемо розуміти інтерактивну людино-машинну систему, яка концептуально об'єднує алгоритмічні та евристичні методи рішення слабоформалізованих задач в професійній психофізіології і призначена для зняття невизначеності процесу прийняття рішення до певної множини можливих альтернатив, що надаються особі, яка приймає рішення [3].

На рис. 3 представлено структурну схему механізму прийняття рішень оператором на мотиваційному рівні. Новизною даного механізму є блок трансформації моделей для ППР (БТМ ППР) і блок оцінки якості та ефективності прийнятого рішення (БОПР), причому вперше така оцінка здійснюється за участю чотирьох незалежних суб'єктів процесу: вихідних даних з вирішувача, експертів, ОПР (лікаря) і суб'єктивного відчуття оператора.

Блок висновків і рекомендацій (БВР), по аналогії з [4], пропонує систему заходів, що: рекомендує набір функціональних стратегій з вибором контрольних показників, їх граничних значень і контролює виконання рішень та генерує множину стратегічних траєкторій розвитку ситуацій і визначає статус ситуації, що виникла.

Запропонований механізм підтримки прийняття рішень готує мотиваційну базу для прийняття рішень по ефективній професійній діяльності.

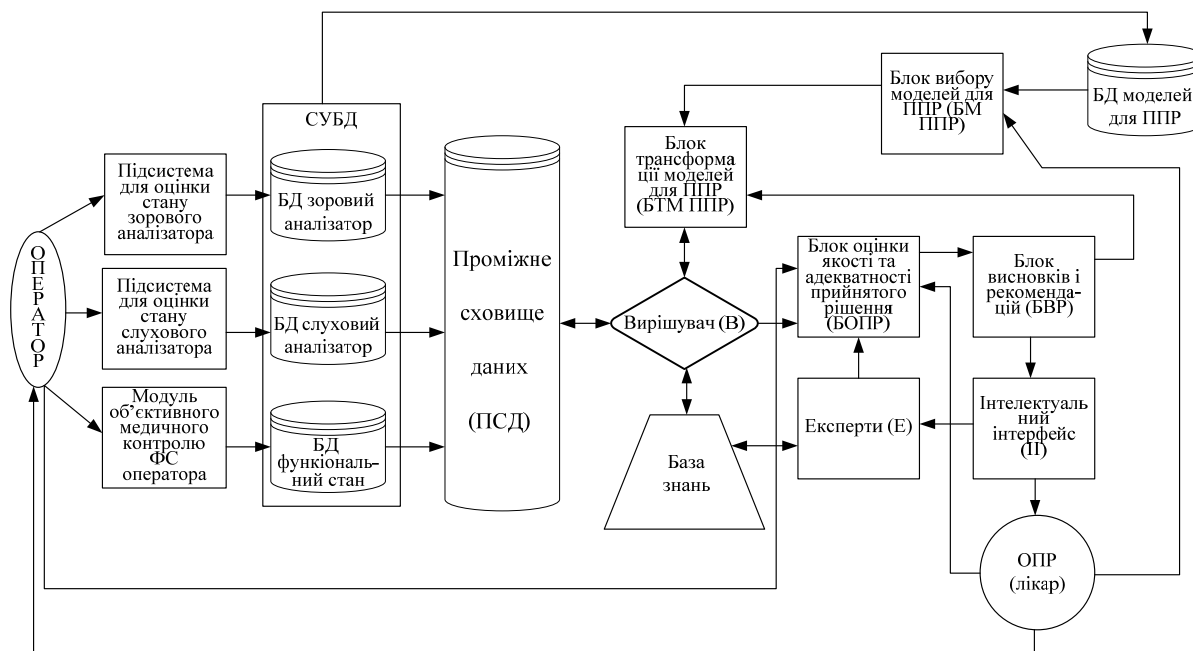


Рис. 3. Структурна схема механізму прийняття рішень лікарем (мотиваційний рівень)

Раніше уже відзначалося, що бази знань, рівно як і бази даних, є основними елементами будь-якої ПППР і відіграють важливу роль в їх функціонуванні. Створення БЗ відбувається поетапно і першим етапом є визначення предметної області, для якої, власне кажучи і будується та чи інша БЗ. Наступний етап – це етап придбання (отримання) знань, який передбачає процедуру взаємодії експерта та інженера по знаннях. Така процедура є досить довгою і складною, оскільки вимагає від інженера по знаннях уміння не тільки добре орієнтуватися в системному аналізі, математичній логіці, когнітивній психології, а і здатності побудувати модель предметної області, без якої ні експерти, ні підсистеми ППР не спроможні прийняти правильне рішення.

Етап структурування знань передбачає побудову ієрархії понять – глобальної схеми, що закладається в основу аналізу структури знань будь-якої предметної області [3, 4]. При цьому визначаються терміни, основні поняття та атрибути, відношення між атрибутами, стратегія прийняття рішень, взаємовідносини між вхідними і вихідними даними, обмеження на стратегії та альтернативи тощо.

Наступний етап – етап представлення знань, в результаті чого буде отримано систему взаємопов'язаних елементів, іншими словами, знання про предметну область.

Визначимо базу даних як сукупність елементів, організованих у відповідності до деяких правил, що

передбачають загальні принципи опису, збереження і маніпулювання даними незалежно від прикладних програм [3, 4]. Останні зв'язані з БД через СУБД, яка представляє собою систему програмного забезпечення, що містить в собі засоби обробки мовами БД і забезпечує її створення і цілісність, підтримує в робочу стані, дає можливість маніпулювати даними та обробляти запити до БД від прикладних програм або кінцевих користувачів. Тому в БД використовуються, як правило, дві мови – мова опису даних (МОД) і мова маніпулювання даними (ММД).

Після представлення знань, йде етап управління процесом пошуку рішення, тобто, визначення порядку доступу до знань та їх послідовності використання при пошуку рішення. Останні отримали назву мета знань. І, нарешті, етап роз'яснення прийняття рішення.

Важливою характеристикою, що оцінює ефективність роботи будь-якої СППР є показники її взаємовідносин з ОПР і користувачем, які визначаються відповідними способами взаємодії користувач і СППР в залежності від того, яким чином ОПР отримує інформацію від системи.

S.Alter [5] пропонує перелік режимів, які можливі при взаємодії ОПР і ПППР. Для підсистеми ППР, запропонованій в дисертаційній роботі найбільш характерні такі режими [5]:

- термінальний – ОПР працює безпосередньо з системою в режимі «on-line» (інтерактивний режим), сама формує запит до системи, отримує та інтерпретує відповіді і використовує їх в процесі прийняття рішень;

- відтермінований – ОПР працює з системою в режимі «off-line» (непрямого доступу). ОПР формує запити, які обробляються системою із використанням кодованих форм; в очікуванні відповіді ОПР може виконувати іншу роботу;

- посередник – ОПР використовує систему через посередників, які, отримавши запити, формалізують їх, виконують за допомогою системи аналіз проблеми, корегують та інтерпретують результати, які видає система.

При прийнятті остаточного рішення, ПППР враховує думки експертів, що входять до складу експертної системи, і як відмічає Р. Keen [6], формулює три варіанти рішень:

- а) незалежне рішення – ОПР несе повну відповідальність і має усю повноту влади для того, щоб прийняти остаточне рішення і забезпечити його реалізацію;

- б) групове залежне рішення (консиліум) – рішення приймається в результаті розгляду та обговорення між ОПР, що пов'язані загальною залежністю;

- в) поступово-послідовне залежне рішення – ОПР приймає тільки частину рішення, яке потім передається іншій ОПР.

Висновок: враховуючи, що стандартний підхід до побудови підсистеми підтримки прийняття рішень був не ефективним, було побудовано механізм прийняття рішень, який здатен приймати рішення на імпульсивному рівні. Мислення при цьому є підсвідомим процесом по найкоротшому шляху актів мислення з мінімальним часом. Було доповнено модель прийняття рішень мотиваційним рівнем який забезпечив прийняття правильного рішення в будь-яких умовах.

## Література

1. Москвин С. В. Лазерная хромо и светометрия / С. В. Москвин, В. Г. Куреев. – М. : Тверь : Триада, 2017. – 95 с.
2. Науменко М. А. Особенности моделирования процесса применяемых управленческих решений [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://vestnik.pstu.ru/get\\_res/fs/file.pdf/1908](http://vestnik.pstu.ru/get_res/fs/file.pdf/1908)
3. Чайкина Г. В. Системы поддержки принятия решений при оценке профессионального здоровья экипажей подводных лодок : автореф. дис. на соискание науч. степени к. т. н. : спец. 05.13.01 – управление в технических системах / Чайкина Г. В. – Москва, 1998. – 28 с.
4. Крошилин А. В. Проектирование подсистем поддержки принятия решений, для оценки состояния здоровья пациентов в условиях неопределенности / А. В. Крошилин, С. В. Крошилина, А. Н. Пылькин // Интеллектуальные системы. – 2010. – № 4 (26). – С. 82–94.
5. Alter S. L. Decision support systems: current practice and continuing challenges. Reading Mass.: Addison-Wesley Pub. 1980
6. Keen P. G. W. Decision support systems: The next decades // Decision Support Systems, 1987. – v. 3. – pp. 253–265.
7. Мотив vs. Стимул – Технологии правильного выбора [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://sitegoogle.com/site/optimechoice/motiv\\_vs\\_stimul](https://sitegoogle.com/site/optimechoice/motiv_vs_stimul)

Рецензія/Peer review : 14.3.2017 р.

Надрукована/Printed : 19.4.2017 р.  
Рецензент: д.т.н., проф. Кичак В.М.

розроблено його структурну схему. Для даної конструкції розроблено електричну схему контролю та керування та схему підключення до блоку реле та мереж живлення, виконано розробку топології плати. Для забезпечення узгодженої роботи всіх елементів системи автоматичного перемикача джерела живлення розроблено програмне забезпечення мікроконтролера. Надійність та безперебійність електропостачання за допомогою запропонованого пристрою підтверджена його роботою у складі стенду альтернативної системи енергопостачання кафедри машин та апаратів Хмельницького національного університету.

### Література

1. Неисчерпаемая энергия. Кн. 1. Ветрогенераторы / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 400 с.
2. Неисчерпаемая энергия. Кн. 2. Ветроэнергетика / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 519 с.
3. Неисчерпаемая энергия. Кн. 3. Альтернативная энергетика / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – 643 с.
4. Кубкін М. В. Імітаційна модель комбінованої електроенергетичної системи з відновлюваними джерелами енергії / М. В. Кубкін, В. П. Солдатенко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету «Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація». – Кіровоград : РВЛ КНТУ, 2012. – Випуск 25, част. II. – С. 192–202.
5. Як працює вітрогенератор і комплектуючі до вітряків? [Електронний ресурс] : за матеріалами компанії НВП «ЕКО-СТ». – Режим доступу : [http://ecost.lviv.ua/ua/pr\\_work.html](http://ecost.lviv.ua/ua/pr_work.html)
6. Бровка Н. Системы контроля литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторных батарей [Електронний ресурс] // Компоненты и технологии. – 2006. – № 10. – Режим доступу : [http://kit-e.ru/assets/files/pdf/2006\\_10\\_104.pdf](http://kit-e.ru/assets/files/pdf/2006_10_104.pdf).
7. Козюков Д.А. Контроллеры заряда-разряда аккумуляторных батарей солнечных фотоэлектрических установок / Д.А. Козюков, Б.К. Цыганков // Инновационная наука. – 2015. – № 8-2 (8). – С. 41–44.
8. Калашник В.И. Регулятор заряда аккумуляторных батарей от солнечных панелей / В.И. Калашник, К.Р. Казаров, В.А. Черников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 1. – С. 20–22.
9. Автоматичне включення – резерв [Електронний ресурс] // Технічна енциклопедія E-Tech. – Режим доступу : <http://e-tech.pp.ua/200050-avtomatichne-vklyuchennya-rezerv.html>
10. Автоматичне введення резерву [Електронний ресурс] : за матеріалами компанії «Електроцит Комплект». – Режим доступу : [http://www.akinshin.com.ua/products\\_05.php/](http://www.akinshin.com.ua/products_05.php/)
11. Прибега Д.В. Інтелектуальний контролер розподілення мережі / Д.В. Прибега // Технічна творчість : збірник наукових праць. – Хмельницький : ХНУ, 2016. – № 1. – С. 205–208.

Рецензія/Peer review : 7.3.2017 р. Надрукована/Printed : 19.4.2017 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Полікарбовських О.І.

За зміст повідомлень редакція відповідальності не несе

## Повні вимоги до оформлення рукопису <http://vestnik.ho.com.ua/rules/>

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету,  
протокол протокол № 11 від 30.03.2017 р.

Підп. до друку 14.04.2017 р. Ум.друк.арк. 19,63 Обл.-вид.арк. 25,53

Формат 30x42/4, папір офсетний. Друк різнографією.

Наклад 100, зам. № \_\_\_\_\_

Тиражування здійснено з оригінал-макету, виготовленого редакцією журналу “Вісник Хмельницького національного університету” редакційно-видавничим центром Хмельницького національного університету 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1. тел (0382) 72-83-63