

*МІЖНАРОДНИЙ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ
ЖУРНАЛ*

**ВИМІРЮВАЛЬНА
ТА
ОБЧИСЛЮВАЛЬНА
ТЕХНІКА
В
ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСАХ**

**№2
1999**

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ

Міжнародний науково-технічний журнал
**Вимірювальна та обчислювальна
техніка в технологічних процесах**

Виходить 4 рази на рік

Хмельницький, 1999, №2(8)

Засновники:

**Технологічний університет Поділля (м. Хмельницький)
ВАТ НДІ "Уконд" (м. Хмельницький)
Українська технологічна академія (м. Київ)**

Головний редактор І.В. Троцишин

Редакційна колегія:

О.А.Вдовін (Україна, Хмельницький), **В.І.Водотовка** (Україна, Київ),
В.А.Венгржановський (Україна, Хмельницький), **Л.І.Ганзюк** (Україна,
Хмельницький), **Г.Ф.Гордієнко** (Україна, Хмельницький), **В.Б.Дудикевич**
(Україна, Львів), **В.М.Локазюк** (Україна, Хмельницький), **В.В.Календін** (Росія,
Москва), **С.А.Кравченко** (Росія, Санкт-Петербург), **Г.О.Козлик** (Україна, Київ),
В.П.Кожем'яко (Україна, Вінниця), **В.Т.Кондратов** (Україна, Київ),
В.Д.Косенков (Україна, Хмельницький), **І.В.Кузьмін** (Україна, Вінниця),
А.О.Мельник (Україна, Львів), **Ю.Ф.Павленко** (Україна, Харків),
О.М.Петренко (Україна, Хмельницький), **В.О.Піджаренко** (Україна, Вінниця),
С.І. П'ятін (Україна, Хмельницький), **В.П.Ройзман** (Україна, Хмельницький),
В.М.Тарасевич (Україна, Київ), **Ю.О.Скрипник** (Україна, Київ, голова
редакційної колегії), **М.М.Сурду** (Україна, Київ), **Й.І.Стенцель** (Україна,
Северодонецьк).

Відповідальний секретар **Л.В. Троцишина**

Технічний редактор **Л.В. Троцишина**

Редактор-коректор **В.М. Сарана**

*Адреса редакції: Україна, 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська 11, Технологічний університет
Поділля, редакція журналу "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах",
(кімн. 4-331), тел: (0382) 72-88-74.
E-mail: vottp@beta.tup.km.ua*

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ №2398 від 9 січня 1997 року.

© Технологічний університет Поділля

© Редакція "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах"

Зміст

загальні питання метрології, вимірювальної техніки і технологій

О.П. Ротштейн , С.Д. Штовба. ОПТИМІЗАЦІЯ БАГАТОМІРНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГЕНЕТИЧНИМИ АЛГОРИТМАМИ.....	7
Ю.В. Шабатура, В.М. Лисогор. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНВАРІАНТНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ НЕЧІТКИХ МНОЖИН	13
В.Ю.Кучерук. ОГЛЯД МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН	17
В.М. Юрчишин. ПРОБЛЕМИ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ	23
В.Т. Кондратов. ТИПИ СВ'ЯЗЕЙ В ФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	26
О.С.Пивовар. МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КУМУЛЯТИВНОЇ ФАЗОМЕТРІЇ	34
О.А. Вдовін, В.В. Мартинюк, А.М.Павлов, М.В. Слободзян. АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ВЕЛИКИХ ЄМНОСТЕЙ	40

оптичні та фізико-хімічні вимірювання

М.А. Флинюк , О.О. Лазарев. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕЛІНІЙНОЇ ІНДУКТИВНОСТІ	44
А.С. Васюра, С.М. Довгалець, В.В. Скалдуцький. МОДЕЛЮВАННЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ АМПЛІТУДНИХ ДАВАЧІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН	47
В.П. Кожем'яко, В.П. Майданюк, К.М. Жуков, Хамді Р. Рамі, С.О. Піка. ФРАКТАЛЬНЕ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ	50
В.Г. Мураховский, В.Б. Роганков, Н.П. Супрун. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОГО СТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛОМАССОБМЕНА В МОДЕЛИ ОБОЛОЧКИ	55
С.П. Новосядлий. ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУР ВІС В СИСТЕМНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОГО РІВНЯ	58
В.М. Шарапов , Ю.Г. Лега , М.П. Мусиенко , И.Б. Чудаева , И. Сарвар. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ В ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	64

електротехнічні та радіотехнічні вимірювання

В.С. Осадчук, О.В. Осадчук, Б.Г. Кадук. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТИСКУ НА ОСНОВІ ТРАНЗИСТОРНОЇ СТРУКТУРИ З ВІД'ЄМНИМ ОПОРОМ	68
О.Д. Азаров, О.С. Скрипник , О.В. Шапошников. РОЗРОБКА САМОКАЛІБРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЦИФРОВОЇ РЕЄСТРАЦІЇ АНАЛОГОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	73
М.Є. Фриз. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ПОХИБОК АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧНОЇ ЛІНЕАРИЗАЦІЇ	78
Г.Г. Бортник. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	81
В.М. Кичак, М.М. Боллох. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВИЩИХ ПОРЯДКІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ НЕЛІНІЙНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ	84
І.В. Троципин. ФАЗОВІ ПОРТРЕТИ ФОРМУВАННЯ СЕКВЕНТНОСТІ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ПРЯМОКУТНИХ ІМПУЛЬСІВ	89
В.Д. Косенков, Л.В. Скубій. ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ В ЯКОРІ, СЕКЦІЇ ЯКОГО ЗАМКНУТІ НА НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ	93
С.О. Яновицький. МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ КОНФЛІКТНОЇ СИТУАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ АСИНХРОННИХ СЛІДКУЮЧИХ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗІТКНЕННЯ ЛІТАКІВ	96

інформаційно-вимірювальні та обчислювальні системи і комплекси в технологічних процесах

Є.В. Яремчук , О.Д. Азаров. ОЦІНКА ПЕРІОДУ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ НА ОСНОВІ p -ЧИСЕЛ ФІБОНАЧЧІ	100
В.М. Лукашенко. РЕШЕНИЯ ТРАЕКТОРНЫХ ЗАДАЧ В МИКРОСИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТАБЛИЧНО-АЛГОРИТМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ	103
М.И. Васюхин, В.В. Смолий. СИСТЕМА НАКОПЛЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ОТОБРАЖЕНИЯ СЛОЖНЫХ ДВИЖУЩИХСЯ СИМВОЛОВ НА КАРТОГРАФИЧЕСКОМ ФОНЕ	107
Хальдун Абдел Карим Ахмад Бесуль. ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ ПРЕДАЧИ В ВИРТУАЛЬНЫХ СЕТЯХ	110
Мафута Тебл. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕГЛАМЕНТІВ ПЕРЕКЛЮЧЕННЯ ПРИЛАДУ В СИСТЕМІ ЦИКЛІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	113
К.Д. Сидорук. ТЕКСТУРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ	117
О.П. Рудий, В.І. Слободзян. МОДЕЛЬ ПРИСТРОЮ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСАХ І СИСТЕМАХ	118

біомедичні вимірювання і технології

О.П. Ротштейн, О.Ю. Скидан. МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ЗВОЛОЖЕННЯ ЗЕРНА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	124
О.В. Мацюк, Р.А. Ткачук, М.Є. Фриз. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ	129
В.В. Козлов. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ	131
Ю.А. Скрипник, А. Ф. Яненко. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИЗЛУЧАЮЩЕЙ И ПОГЛОЩАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЯХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ДИАПАЗОНЕ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ	135

обмін практичним досвідом та технологіями

М.В. Приймак. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ЛІНІЙНИХ І ПЕРІОДИЧНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ	139
В.Ю. Коцюбинський. РОЗРАХУНОК МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СВІТЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ У ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОМУ ВИМІРЮВАЛЬНОМУ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ	141
Ю.А. Кулаков , Ахмед Али Аль-Зуби. ПРОЦЕДУРА ДОСТУПА К ПЕРЕДАЮЩЕЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОГИЧЕСКИХ КАНАЛОВ	145
Башар Аль-Мусса, А.В. Кобылянский. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ	148
С.В. Швець. ВИКОРИСТАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	152
В.М. Дубовой , С.В. Губарець. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛЕНОЇ БАЗИ ДАНИХ МЕРЕЖІ ТЕПЛОДОПОСТАЧАННЯ	154
С. В. Кирилков. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМНОГО МЕТОДУ ЗНИЖЕННЯ РОБОЧОЇ ТЕМПЕРАТУРИ МІКРОПРОЦЕСОРІВ SYRIX/IBM	160
Н. В. Слушаенко, Т. В. Лазоренко. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ КАЧЕСТВА НА ПРИНЦИПЕ РАВНОЫГОДНОЙ НАДБАВКИ К ЦЕНЕ	162
Б. Ю. Депутат, М.І. Михайлів. АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ВЗАЄМОДІЇ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИКИ І ДОВКІЛЛЯ	164
А.А. Нестер , С.П. Демчик , І.І. Демчик , В.М. Рогов. ДО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАВЛЕННЯ - РЕГЕНЕРАЦІЇ	165
В.А. Лужецький, Ю.Є. Яремчук. ВИКОРИСТАННЯ РЕКУРЕНТНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДЛЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ СЕКРЕТНИХ КЛЮЧІВ	168
РЕФЕРАТИ	174
ABSTRACTS	179

Висновки

В даній роботі запропоновано узагальнену нечітку модель об'єкта "багато входів – багато виходів" та її застосування до управління ТП зволоження зерна. Використання цієї моделі може відбуватися в двох режимах: автономному (off-line) та адаптивному (on-line). Автономний режим передбачає одноразову настройку моделі управління за допомогою досить великої кількості експериментальних даних та подальше використання цієї моделі без підстройки параметрів функції належності та ваг правил. Адаптивний режим передбачає можливість постійної підстройки форми функцій належності та ваг правил згідно динаміки відхилення вихідних показників процесу від заданих еталонів. Застосування отриманої нечіткої моделі до управління технологічним процесом може здійснюватися як у вигляді реалізації на її основі контролера, так і у вигляді інтелектуальної підтримки рішень оператора-технолога.

Література

1. Егоров Г.А., Птушкина Г.Е. Стабилизация оптимальных режимов гидротермической обработки зерна. - М.: Агропромиздат, 1984, -107 с.
2. Егоров Г.А. и др. Оптимизация процессов отволаживания зерна. - М. Агропромиздат, 1982, -116 с.
3. Ротштейн О.П., Ларюшкін Є.П., Кательніков Д.І. Багатофакторний аналіз технологічного процесу біоконверсії на основі лінгвістичної інформації//Вісник ВПІ. - №3. - 1997.-С. 38-44.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применения к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 1976, - 167 с.
5. Ротштейн А.П. Медицинская диагностика на нечеткой логике. - Винница: Континент - ПРИМ, 1996. - 132 с.
6. Ротштейн О.П., Кательніков Д.І. Ідентифікація нелінійних об'єктів нечіткими базами знань// Вісник ВПІ. - 1997- №4. - С. 98-103.

УДК 53.05:617.735

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕДИЧНИХ СИГНАЛІВ

О.В.Мацюк, Р.А.Ткачук, М.Є.Фриз

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

На даний час існує велика кількість методів обстеження, діагностики та лікування зорової системи. Проблемою залишається забезпечення відбору та відповідна статистична обробка біомедичної інформації. Серед відомих методів діагностики основну увагу в останій час привертає метод електроретинографії. Його суть полягає у встановленні діагнозу захворювання шляхом аналізу електроретинограми (ЕРГ), що являє собою відгук на подразнення у вигляді короткочасного імпульсу світла певної інтенсивності, тривалості і кольору. Відгук сітківки ока на зовнішнє світлове подразнення оцінюється шляхом вимірювання електричного потенціалу рогівки по відношенню до референтної точки, яка знаходиться на мочках вуха або лобі. Розрізняють електроретинограми двох видів, згідно стандартів міжнародного товариства клінічної електрофізіології:

- загальна (або ганц-фельд) ЕРГ, яка реєструється при освітленні всього поля сітківки;
- локальна ЕРГ, що виділяється при освітленні певної частини сітківки, в основному центральної.

Аналіз ЕРГ проводиться тільки в точках екстремумів ЕРГ-сигналу (хвиля А, хвиля Б, час t_A , час t_B) (рис.1).

Для повного аналізу ЕРГ сформулюємо такі задачі:

1. Побудова математичних моделей досліджуваних сигналів і шумів з використанням теорії лінійних випадкових процесів з безмежно подільними розподілами.
2. Апроксимація ймовірнісних характеристик ЕРГ за допомогою тригонометричних і поліноміальних сплайнів.
3. Розробка методів отримання статистичних оцінок параметрів математичних моделей, що використовуються як діагностичні ознаки.
4. Побудова діагностичних процедур із застосуванням критерію Неймана-Пірсона.
5. Створення інформаційно-вимірювальної системи (ІВС) для офтальмодіагностики по електрофізіологічних сигналах.

6. Метрологічне забезпечення ІВС.

Вирішення задач 1 - 4 розглянуто в роботах [1-4]. В даній роботі основна увага буде звертається на вирішення п.5 та п.6.

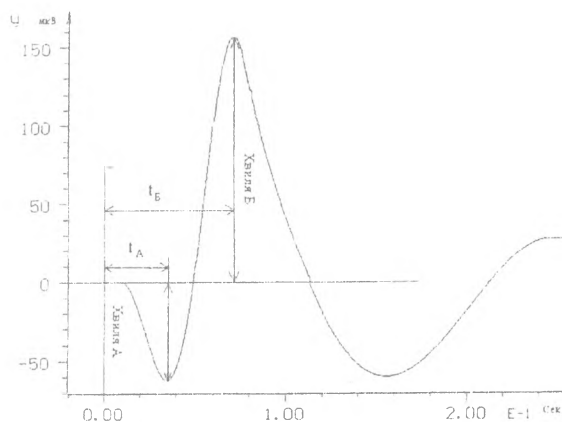


Рис.1. Загальний вигляд електроретинограми

Фотостимуляція керується реєстрації кожної реалізації ЕРГ.

У відповідності з стандартами МТКЕ було розроблено і виготовлено макет інформаційно-вимірювальної системи для діагностики захворювання зорового аналізатора (ДКЗО-01).

Розглянемо основні принципи функціонування даної ІВС.

Давач являє собою спеціальний чашечкоподібний електрод, який з допомогою мікровідсмоктувача прикріплюється до рогівки ока. Електрод для локальної ЕРГ включає також вмонтований світлодіод та оптичну систему для локалізації світлового пучка в центральній частині зіниці ока. Стимуляція зорової системи здійснюється з допомогою фотостимулятора з світлофільтрами для загальної ЕРГ або з допомогою вище згаданого світлодіода для локальної ЕРГ.

Програмою ЕОМ і узгоджується з початком

Основні параметри ІВС

Інтенсивність світлового стимулу при загальній електроретинограмі	0,085-1.44 Дж
Тривалість стимулу загальної ЕРГ	50 мкс
Довжина хвилі стимулу локальної ЕРГ	0.63 мкм 0.56 мкм
Тривалість стимулу локальної ЕРГ	5 мс
Частота повторення стимулу	0,1 – 30 Гц
Рівень шумів приведені до входу підсилювача	не більше 3 мкВ
Діапазон вимірювальних сигналів	0 – 500 мкВ
Коефіцієнт дискримінації синфазної завади	Більше 100 дБ
Частотний діапазон підсилювача	1 – 70 Гц
Нерівномірність АЧХ підсилювача	3.2%
Частота дискретизації	2 кГц
Кількість вхідних сигналів	16 диференціальних або 32 псевдодиференціальних
Час встановлення 12 бітного АЦП	20 мксек
Вихід на порт HEX302H в стандарті	INTEL80X86
Рівень розрідження для кріплення електрода на рогиці	0 – 400 мм. вод. ст.

Сигнал з давача надходить на підсилювач біопотенціалів, прзначений для їх підсилення та аналогової фільтрації. До складу підсилювача входить режекторний фільтр для режекції завад з промисловою частотою 50 Гц.

Мікровідсмоктувач керується спеціальною електронною системою контролю розрідження, що створюється для кріплення електрода до рогівки. Робота системи контролюється з ЕОМ. З її допомогою рівень розрідження підтримується у певному, заданому оператором (лікарем) діапазоні, що дозволяє уникати надмірних рівнів розрідження (що може призвести до травмування пацієнта) чи навпаки - самовільного відпадання електрода від ока, внаслідок підтравлення. Контроль рівня розрідження дозволяє також підвищити точність вимірювань.

З підсилювача сигнал надходить на блок аналого-цифрового перетворення, функції якого полягають у дискретизації та квантуванні вхідного сигналу та передачі даних в ЕОМ для подальшої обробки.

Обробка даних в ЕОМ здійснюється з допомогою пакета прикладних програм, можливостями якого є

- оцінювання основних статистичних характеристик досліджуваних сигналів (математичне сподівання, кореляційної функції), гістограмний аналіз;
- оцінювання діагностичних параметрів досліджуваних сигналів з використанням їх ортогональних розкладів в базисах дискретних експоненціальних функцій та поліномів Чебишева дискретного аргумента, також з використанням спектрального аналізу на основі авторегресійного моделювання;
- цифрова фільтрація з використанням ортогональних розкладів випадкових процесів у згаданих базисах;
- апроксимація реалізацій досліджуваних сигналів з допомогою поліноміальних та

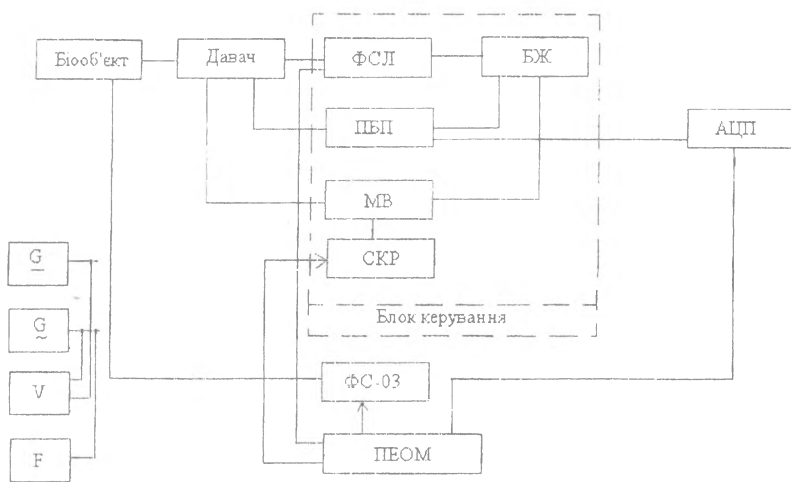


Рис.2. Блок-схема інформаційно-вимірювальної системи:

ПВП-підсилювач біопотенціалів; ФСЛ-фотостимулятор локальний; ФС-03-фотостимулятор загальний; МВ-мікровідеомікроскоп; СКР-система контролю розрідження; АЦП-аналого-цифровий перетворювач; БЖ-блок живлення; V-вольтметр; F-частотомір; G-генератор постійної напруги; G~генератор змінної напруги; ПЕОМ персональна електронно-обчислювальна машина типу ІВМ РС XT/AT

рівня постійних тестових сигналів та ефективного значення синусоїдальних тестових сигналів.

Метрологічний контроль здійснюється шляхом реєстрації вищезгаданих тестових сигналів та наступною їх статистичною обробкою, що здійснюється в рамках підходу, запропонованого в [6], який передбачає застосування методу статистичної лінеаризації динамічної характеристики ІВС.

Розглянута тут система в даний час проходить апробацію в кількох медичних закладах України. Відомі на сьогодні результати підтверджують високий рівень її технічних характеристик та функціональних можливостей, а також придатність її як засобу діагностики захворювань зорового апарату.

Література

1. Marchenko B.G., Tkachuk R.A., Palamar M.I. Computing measuring system for biopotentials of visual analiger investigation//Матеріали 1-ї міжнародної конференції Instrumentation in Ecology and Human Safety (IEYS96). -С-Пб, 1996.-С.114-115.
2. Мацюк О. Оцінка параметрів електроретинограми поліноміальними сплайнами// Вісник ТДТУ ім.Івана Пулюя.- Т.3.- N1.-С90-94.
3. Мацюк О. Діагностика зорової системи на основі електроретинограм з допомогою критерію Неймана-Пірсона//Вісник ТДТУ ім.Івана Пулюя.- Т.3.- N1.-С94-99.
4. Фриз М. Ідентифікація та оцінювання параметрів математичної моделі спонтанної електроенцефалограми в задачах діагностики по зорових викликаних потенціалах//Вісник ТДТУ ім.Івана Пулюя.- Т.3.N1.-С84-90.
5. Standart of clinical electroretinographi.
6. Береговой А.И.,Быстриков А.Ф.,Котвицкий Н.Н. и др. Вибродиагностика электрических машин.Статистический подход и устройство.-Киев,1984.-56с. (Препр./АН УССР Ин-т электродинамики; 364).

тригонометричних сплайн-функцій та використання параметрів апроксимації для діагностики;

- здійснення діагностики на основі методу перевірки статистичних гіпотез Неймана-Пірсона з використанням вищенаведених діагностичних параметрів.

Для метрологічної атестації ІВС використовується апаратне забезпечення, наведене на рис.2.

Генератори постійних та змінних сигналів використовуються для подачі тестових сигналів на вхід системи.Частотомір використовується для контролю частоти генератора синусоїдальних сигналів.

Вольтметр використовується для контролю