

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Вінницький національний медичний університет
ім. М. І. Пирогова
Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України.

**С.В. Павлов, О.Г. Аврунін, С.М. Злепко, Є.В Бодянський,
П.Ф. Колісник, О.М. Лисенко, І.А. Чайковський, В.О. Філатов**

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ, ЛІКУВАННІ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

за редакцією
С. В. ПАВЛОВА, О. Г. АВРУНІНА

Вінниця
ПП «ТД «Едельвейс і К»
2019

УДК 651.84+681.7.01+615.478.6+004.891
ББК 32.86-53_34.761
I-73

*Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного
технічного університету Міністерства освіти і науки України
(протокол № 11 від 25 квітня 2019 року)*

Рецензенти:

1. Готра Зенон Юрійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електронних приладів Національного університету «Львівська Політехніка» МОН України

2. Кіпенський Андрій Володимирович, доктор технічних наук, професор кафедри промислової і біомедичної електроніки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» МОН України

3. Кузовик В'ячеслав Данилович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри біоінформатики та аерокосмічної медицини Національного авіаційного університету МОН України

I-73 Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації:

монографія / [С. В. Павлова, О.Г. Авруніна, С.М.Злепка, Є.В.Бодяньського та ін.]; за редакцією С.Павлова, О.Авруніна. – Вінниця: ПП «ГД «Едельвейс і К», 2019. –260 с.

ISBN 978-617-7237-59-3

У монографії узагальнено результати з питань розроблення теоретичних основ та створення інтелектуальних технологій для медичної діагностики, лікування та реабілітації.

Авторами на основі теоретичних досліджень і експериментів визначено нові підходи щодо розробки біомедичних систем на основі методів моделювання біофізичних процесів та інтелектуального аналізу діагностичних даних. Створено наукові основи теорії побудови та організації інтелектуальних біотехнічних систем для діагностики, лікування та реабілітації, які полягають у формуванні основних модельних уявлень, створенні методів, інформаційно-логічної структури та алгоритмічних моделей роботи цих систем для різних галузей медицини.

Реалізовано оригінальні апаратно-програмні засоби функціональної діагностики, лікування та реабілітації в різних галузях медицини.

УДК 651.84+681.7.01+615.478.6+004.891
ББК 32.86-53_34.761

ISBN 978-617-7237-59-3

*© С.В. Павлов, О.Г. Аврунін, С.М. Злепка,
Є.В. Бодяньський, П.Ф. Колісник, О.М. Лисенко,
І.А. Чайковський, В.О. Філатов*

ЗМІСТ

ПРО АВТОРІВ	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	8
ВСТУП	9
1 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ПЛАНУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ, ЛІКУВАННІ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ	14
1.1 Основні принципи побудови інтелектуальних систем для комп'ютерного планування в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації	14
1.2 Аналіз методів і засобів інтроскопічної візуалізації в ринології та нейрохірургії	17
1.3 Аналіз функціональних методів дослідження носового дихання	21
1.4 Аналіз обчислювальних методів і засобів планування ринохірургічних втручань при лікуванні та реабілітації	26
1.5 Класифікація методів комп'ютерного моделювання хірургічних операцій, обґрунтування узагальненої структурної схеми і алгоритмічної моделі системи комп'ютерного планування ринохірургічних втручань	27
2 ПРИНЦИПИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНИХ СИСТЕМ ТА ПРИЛАДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ	34
2.1 Принципи реалізації оптико-електронної системи комплексного діагностування периферійного кровонаповнення	34
2.2 Розроблення інтелектуалізованої оптико-електронної системи комплексного діагностування стану периферійного кровообігу	39
2.3 Розроблення архітектури побудови оптико-електронної системи діагностики периферійного кровонаповнення	46
3 РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ПІД ЧАС ТЕСТУВАННЯ НОСОВОГО ДИХАННЯ В ПРОЦЕСІ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ	49
3.1 Основні принципи функціональних досліджень носового дихання	49
3.2 Розробка методу динамічної задньої активної риноманометрії	52
3.3 Розробка методу оцінки функціонування носового клапана	57
3.4 Розробка математичної моделі і методу обробки риноманометричних показників в динаміці	62

4 РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ І МЕТОДІВ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНТРАСКОПІЧНИХ ДАНИХ В СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ДІАГНОСТИЦІ ТА ЛІКУВАННІ	81
4.1 Постановка завдання і формування вихідних даних	81
4.2 Розробка критерію вибору методу вторинної обробки інтраскопічних даних	84
4.3 Розробка методу попередньої сегментації внутрішньочерепних структур	95
4.4 Розробка методу автоматизованої сегментації носових проходів	101
4.5 Розробка моделі представлення інтраскопічних даних в системах комп'ютерного моделювання хірургічних втручань	101
4.6 Обґрунтування структурних модулів підсистеми обробки і відображення інтраскопічних даних анатомічного картування	107
5 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ МАГНІТО- ТА ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНИХ І АУДІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ	111
5.1 Технології аналізу магнітокардіографічних даних на основі двохвимірної візуалізації вирішення оберненої задачі магнітостатики	111
5.2 Технології аналізу магнітокардіографічних даних на основі тривимірної візуалізації вирішення оберненої задачі магнітостатики	115
5.3 Приклад використання аналізу магнітокардіографічних даних для діагностики ІХС в складних випадках за результатами доцентрового дослідження	119
5.4 Портативні електрокардіографічні програмно-апаратні комплекси та шкала для багатостороннього аналізу електрокардіограми з повною та обмеженою кількістю відведень	120
5.5 Дослідження чутливості різних електрокардіографічних відведень до ішемії міокарда методом біофізичного моделювання	123
5.6 Інформаційні технології на основі аналізу варіабельності ритму серця	126
5.7 Приклади реалізації інтелектуальних технологій обробки аудіологічних даних в створених апаратно-програмних засобах акустичної імпедансометрії та аудіометрії	131
6 РОЗРОБКА МОДЕЛІ І МЕТОДУ КОМП'ЮТЕРНОГО ПЛАНУВАННЯ В ДІАГНОСТИЦІ, ЛІКУВАННІ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ	138
6.1 Розробка аналітичної просторової моделі аеродинаміки носової порожнини	138
6.2 Побудова чисельної просторової моделі аеродинаміки носової порожнини	144
6.3 Розробка методу конфігураційного комп'ютерного планування ринохірургічних втручань	146
6.4 Приклад використання методу комп'ютерного моделювання ринохірургічного втручання при корекції викривлення носової перегородки	153
6.5 Розробка алгоритмічної моделі конфігураційного комп'ютерного планування ринохірургічних втручань	162

7 ЗМІНИ ТРОФІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ТКАНИН ЯК ПІДГРУНТЯ ПЕРЕДАЧІ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА НА ІНШІ ОРГАНИ ТА СИСТЕМИ. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ВЕРТЕБРОГЕННИХ ЧИННИКІВ ТЕРАПЕВТИЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ АСПЕКТІ	165
7.1 Трофічний комплекс тканин: визначення, будова, патологічні зміни	165
7.2 Математичне моделювання при вивченні вертеброгенних впливів на трофічний комплекс тканин та функціональний стан внутрішніх органів	173
7.2.1 Покроковий регресійний, факторний та кластерний аналіз залежності змін у внутрішніх органах від патології хребтових сегментів	173
7.2.2 Використання математичного апарату нечітких множин для оброблення біомедичної інформації	183
8 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ДІАГНОСТИЦІ, ЛІКУВАННІ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ МЕДИЦИНИ	187
8.1 Розробка структурної схеми системи комп'ютерного планування ринохірургічних втручань	187
8.2 Інтелектуальна технологія моделювання пластичних втручань на обличчі людини	190
8.3 Інтелектуальна технологія моделювання стереотаксичних втручань на головному мозку людини	201
8.4 Моделювання хірургічних втручань при лікуванні косоокості	211
8.5 Приклади практичного застосування створених інноваційних програмно-апаратних комплексів в задачах цивільної та військової медицини	216
ВИСНОВКИ	220
ПЕРЕЛІК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ, ЩО ОПУБЛІКОВАНІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОБОТИ	222

Про авторів:



Павлов Сергій Володимирович – проректор з наукової роботи Вінницького національного технічного університету, доктор технічних наук, професор, фахівець в області біомедичних лазерних та оптико-електронних технологій та фотоніки



Аврунін Олег Григорович – завідувач кафедри біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки, доктор технічних наук, професор, фахівець в області медичного приладобудування, розробки інформаційних технологій в медицині, методів нейровізуалізації



Зленко Сергій Макарович – Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри біомедичної інженерії, д.т.н., професор, фахівець в області проектування біотехнічних і медичних систем; розробки математичних моделей оцінювання та прогнозування стану здоров'я людини



Бодяньський Євгеній Володимирович – Харківський національний університет радіоелектроніки, професор кафедри штучного інтелекту, д.т.н., професор, фахівець в галузі обчислювального інтелекту і теорії інформації



Колісник Петро Федорович – завідувач кафедри медичної реабілітації та медико-соціальної експертизи Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова, доктор медичних наук, професор, фахівець в області клінічної вертебрології, багаторівневої медичної реабілітації



Лисенко Олександр Миколайович - завідувач кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доктор технічних наук, професор, фахівець в області медичних інформаційних технологій, проектування електронних обчислювальних засобів для діагностики порушень слуху



Чайковський Ілля Анатолійович – керівник групи клінічної кібернетики відділу сенсорних пристроїв, систем та технологій безконтактної діагностики, Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, доктор медицина (Німеччина), кандидат медичних наук, професор Університету Реджайна (Канада), фахівець у галузі розробки інформаційних технологій аналізу електромагнітних сигналів серця та медичної кібернетики



Філатов Валентин Олександрович - завідувач кафедри штучного інтелекту Харківського національного університету радіоелектроніки, доктор технічних наук, професор, фахівець в області інформаційних технологій і штучного інтелекту

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АЦП – аналого-цифровий перетворювач;
БПД – блок перетворювачів тиску;
ДР – дросель;
ЗАРМ – задня активна риноманометрія;
КРМ – комп'ютерний риноманометр;
КМ – компресор;
КЗ – клапан зворотний;
КТ – комп'ютерна томографія;
МПР – мультипланарна реконструкція;
МРТ – магнітно-резонансна томографія;
ПАРМ – передня активна риноманометрія;
ПД – перетворювач (давач) тиску;
ПВХ – перепадно-витратна характеристика;
ПЕТ – позитронно-емісійна томографія;
РА – витратомір;
РД – рукав тиску;
СКТ – спіральна комп'ютерна томографія;
ТНДА – тестування носового дихання (варіант А);
ЕМГ – електроміографія.

ВСТУП

Актуальність. Наукова значимість роботи полягає в розв'язанні важливій як для України, так і для всього світу, проблеми створення новітніх інтелектуальних технологій щодо функціональної діагностики, віртуального моделювання лікувального процесу та планування реабілітаційних заходів в різних галузях медицини на основі підходу, який поєднує моделювання біофізичних процесів та методи обчислювального інтелекту для сучасних інформаційних систем. Розробка фактично являє собою сучасний високотехнологічний біотехнічний комплекс, в апаратних засобах якого реалізовано інтелектуальні методи аналізу даних та підтримки прийняття рішень для підвищення достовірності функціональної діагностики, лікування та реабілітації.

Актуальність проблеми зумовлена пріоритетними світовими тенденціями розвитку науки і техніки, зокрема, напрямку «Соціальні виклики» за тематикою «Охорона здоров'я, демографічні зміни та добробут» Рамкової програми Європейського Союзу з досліджень та інновацій «Горизонт 2020» (ProgramEU "Horizon 2020 / H2020"), яка активно впроваджується протягом 2014–2020 рр.. та необхідністю використання науково-технічного та виробничого потенціалу для удосконалення і розробки інноваційних методів і засобів медичного призначення, що є стратегічно важливим завданням для галузі української біомедичної інженерії та розвитку інформаційних технологій при формуванні та підтримки діагностичних рішень.

Тому, використання науково-технічного та виробничого потенціалу для удосконалення і розробки інноваційних методів і засобів медичного призначення, є стратегічно важливим завданням для галузі української біомедичної інженерії та розвитку інформаційних технологій при формуванні та підтримки діагностичних рішень.

Сучасна медична діагностика базується на доказовому підході, який заснований на використанні високоточної апаратури і нових інформаційних технологіях для отримання достовірних кількісних даних про стан організму людини. В даний час найбільш активна еволюція спостерігається у функціональних методах діагностики, які спрямовано на реєстрацію кількісних показників фізіологічних функцій будь-якого органу, або всього організму та виявлення порушень в залежності від конкретної патології. Ця інформація особливо корисна для практикуючих лікарів-клініцистів, так як дозволяє зв'язати анатомо-морфологічні та фізіологічні параметри досліджуваного органу для уточнення картини патологічного процесу. Функціональні дослідження активно застосовуються також в спортивній медицині, при професійному відборі та профілактичних оглядах для визначення фізичних можливостей людини.

Але просте підвищення точності вимірювань фізіологічних показників не дозволяє сформувати та обґрунтувати чітку кореляцію між суб'єктивними відчуттями пацієнта та діагностичними даними. Тому тільки сучасні інтелектуальні технології підтримки прийняття рішень дозволяють підвищити достовірність результатів діагностичних досліджень за рахунок використання спеціалізованих методів обробки даних та надання клініцисту додаткової, розширеної інформації щодо патологічного процесу.

Однак, методи та апаратні засоби функціональних досліджень і медичної візуалізації в основному удосконалювалися з акцентом на проведення виключно діагностичних процедур і, як їх логічний розвиток, в останньому десятиріччі став розвиватися напрямком комп'ютерного моделювання та планування хірургічних втручань. Проблема розробки інтелектуальних технологій моделювання хірургічних втручань з урахуванням можливостей сучасного діагностичного та хірургічного обладнання розглядалася досить відособлено, вузькоспеціалізовано, без застосування системного підходу. При цьому відсутність теоретичних основ і чітких принципів сучасних інтелектуальних технологій моделювання хірургічних втручань суттєво обмежує можливості підвищення ефективності методів оперативного лікування та ускладнює перехід хірургічних процедур до сучасних стандартів і критеріїв доказової медицини.

Складність методів планування хірургічних втручань на сучасному етапі диктується, насамперед, комплексністю діагностичних і лікувальних задач, які стоять перед фахівцем в умовах великої кількості технічних засобів і надходження різнорідної за своєю структурою інформації. При цьому особлива увага має приділятися розробці інструментальних методів функціональної діагностики, за об'єктивними даними яких реалізуються процедури планування хірургічного втручання.

Але, не зважаючи на розвиток технічних засобів в функціональній діагностиці сьогодні актуальною залишається проблема повторюваності даних під час вимірювання фізіологічних параметрів організму людини в умовах відсутності еталону. Такі методи на сучасному етапі вимагають введення чітких і наочних критеріїв, необхідних для прийняття обґрунтованих діагностичних рішень, прогнозування та визначення ефективності функціональних оперативних втручань на доказовому рівні, реалізувати які можливо тільки за рахунок застосування інтелектуальних технологій обробки та аналізу даних.

Тому, **метою роботи** є розроблення теоретичних основ та створення інтелектуальних технологій для медичної діагностики, лікування та реабілітації.

Розробка базується на багаторічному досвіді вітчизняних спеціалістів в галузі медичного приладобудування та інформаційних технологій, співробітництві із ведучими медичними центрами та закордонними інститутами, що дозволило створити біотехнічний комплекс світового рівня, в якому використовуються сучасні технічні рішення, складні біофізичні моделі, інтелектуальні технології та структурні форми для підвищення достовірності результатів діагностики та ефективності проведення хірургічного лікування.

Вітчизняних та прямих аналогів в світі запропонованому комплексу немає, а кількість вагомих закордонних публікацій підтверджує, що це перша системна розробка в галузі біомедичної інженерії щодо віртуального моделювання та комп'ютерного планування хірургічних втручань на основі інтелектуальних технологій обробки та аналізу даних.

Авторами на основі теоретичних досліджень та експериментів визначено нові підходи щодо розроблення біомедичних систем на основі методів моделювання біофізичних процесів та інтелектуального аналізу діагностичних даних.

Наукова новизна роботи складається в тому, що:

- створено наукові основи теорії побудови та організації інтелектуальних біотехнічних систем для діагностики, лікування та реабілітації, які полягають у формуванні основних модельних уявлень, створенні методів, інформаційно-логічної структури та алгоритмічних моделей роботи цих систем для різних галузей медицини.

- сформовано базові концептуальні засади інтелектуальних технологій для підтримки прийняття діагностичних рішень, віртуального моделювання лікувального процесу та планування реабілітаційних заходів на основі підходу, який поєднує моделювання біофізичних процесів та методи обчислювального інтелекту для сучасних інформаційних систем.

- запропоновано принципи конфігураційного та траєкторного віртуального моделювання лікувального процесу, підходи до підвищення достовірності функціональної діагностики на основі методів інтелектуального аналізу даних, новітні підходи щодо реабілітації на основі інформаційних технологій оброблення динаміки змін діагностичних показників.

- набула подальшого розвитку концепція побудови діагностичних засобів для тестування носового дихання, яка за рахунок застосування методу, що реалізує принцип динамічної задньої активної риноманометрії при форсованому диханні та інтелектуальних технологій обробки даних, дозволяє забезпечити об'єктивну оцінку аеродинамічного опору верхніх дихальних шляхів при максимальній фізіологічності вимірювальних процедур з урахуванням індивідуальної варіабельності;

- вперше розроблено метод комп'ютерного моделювання та конфігураційного планування ринохірургічних втручань, що заснований на комплексній аеродинамічній моделі верхніх дихальних шляхів, яка ґрунтується на об'єднанні анатомічних даних комп'ютерної томографії і функціональних результатів риноманометрії, що дозволяє на основі віртуального моделювання коригуючих хірургічних втручань за даними деформувальної варпінгової математичної моделі прогнозувати функціональні результати операції в залежності від режимів дихання та індивідуальної фізіологічної варіабельності.

- вперше розроблено концепцію формування мінімально травматичної траєкторії нейрохірургічного доступу, який базується на інтелектуальній технології побудови карти індексів ризику пошкодження анатомо-функціональних структур мозку, що дозволяє підвищити ефективність нейронавігації та знизити ризик післяопераційних ускладнень.

- удосконалено метод діагностування артеріальних патологій системи кровообігу людини, який відрізняється від існуючих тим, що за рахунок використання експертних баз знань щодо основних гемодинамічних показників дозволяє на доказовому рівні конкретизувати ступінь тяжкості захворювання та отримати прогностичні показники з урахуванням індивідуальної варіабельності;

- запропоновано метод моделювання коригуючих офтальмологічних втручань при лікуванні косоокості, який заснований на тривимірній моделі очорухового апарату та введення геометричних властивостей очного яблука в офтальмологічній сферичній системі координат та дозволяє враховувати показники індивідуальної анатомічної мінливості при комп'ютерному плануванні хірургічних втручань.

- розвинуто теорію та узагальнено методи і принципи побудови засобів аудіометрії та акустичної імпедансометрії, що дозволило на основі отриманих аналітичних виразів рівнянь вимірювання і відтворення визначити шляхи підвищення їх точності, а також розширити функціональні можливості за рахунок реалізації методу ВЧ аудіометрії не лише при повітряному, а і кістковому проведенні звуків, врахування віку та статі обстежуваних при формуванні висновку про стан їх слуху, автоматизації процедури дослідження, реалізації додаткових режимів обстеження та подальшої інтеграції методів аудіометрії і акустичної імпедансометрії в одному засобі.

Практична значимість роботи полягає в тому, що:

- реалізовано розроблені інтелектуальні технології в діагностичних пристроях з розширеними функціональними можливостями, створено відповідні методичні рекомендації щодо проведення інструментальної діагностики та комп'ютерного планування хірургічних втручань, що в перспективі дозволить вирішити проблему оснащення медичних центрів високоякісним і недорогим вітчизняним обладнанням;

- розроблено методики атестації, перевірки та попередньої клінічної апробації діагностичних пристроїв, а також розроблено основні медико-технічні вимоги та практичні рекомендації для проектування біотехнічних комплексів віртуального моделювання та комп'ютерного планування хірургічних втручань в різних галузях медицини;

- розширені уявлення щодо фізіології верхніх дихальних шляхів за рахунок розроблених математичних моделей та інтелектуальних технологій обробки даних, що дозволяє отримати підтримку прийняття діагностичних рішень з урахуванням індивідуальної варіабельності;

- результати роботи впроваджено у виробництві, при створенні перспективних планів виготовлення медичної апаратури, в різних клінічних закладах України та при викладанні дисциплін в декількох ВНЗ України.

В роботі представлено спільні наукові розробки Вінницького національного технічного університету, Харківського національного університету радіоелектроніки, Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова та Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України.

Результати роботи впроваджено у виробництві, при створенні перспективних планів виготовлення медичної апаратури, в різних клінічних закладах цивільної та військової медицини України, КНР, Великої Британії та при викладанні дисциплін спеціальностей 163 «Біомедична інженерія» і 222 «Медицина» в декількох закладах вищої освіти України.

Робота має комплексні медико-технічні та соціально-економічні ефекти.

Кількість публікацій: 425 наукових публікацій, в т.ч. 29 монографій, 4 навчальних посібника, 242 статей (159 – в зарубіжних виданнях, які входять до наукометричної бази Scopus). Згідно бази даних Scopus загальна кількість посилань на публікації авторів, що представлені в роботі, складає 975, h-індекс (за роботою) = 16; згідно Google Scholar загальна кількість посилань – складає 1575, h-індекс (за роботою) = 25. Новизну та конкурентоспроможність технічних рішень захищено 39 патентами, з них 4 за кордоном (США, ЄС, КНР, Японія). За даною тематикою захищено 5 докторських та 32 кандидатських дисертацій, а також дисертація на ступінь доктора медицини (ФРН).

1. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОМП'ЮТЕРНОГО ПЛАНУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ, ЛІКУВАННІ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

1.1. Основні принципи побудови інтелектуальних систем для комп'ютерного планування в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації

Виходячи з практичного досвіду, сучасна концепція комп'ютерного планування хірургічних втручань в різних галузях, зокрема, оториноларингології, офтальмології, нейрохірургії, пластичній та судинній хірургії, базується на запропонованих принципах траєкторного та конфігураційного віртуального моделювання хірургічних втручань (див. рис. 1.1). Принцип конфігураційного віртуального моделювання оперативних втручань заснований на дослідженні комплексної морфо-функціональної моделі анатомічної області та прогнозуванні функціональних результатів лікування за рахунок модифікації геометричних властивостей анатомічних структур. Принцип траєкторного віртуального моделювання оперативних втручань заснований на розв'язанні задачі визначення оптимального (за критерієм найменшого травматизму) хірургічного доступу до визначеної анатомічної області.

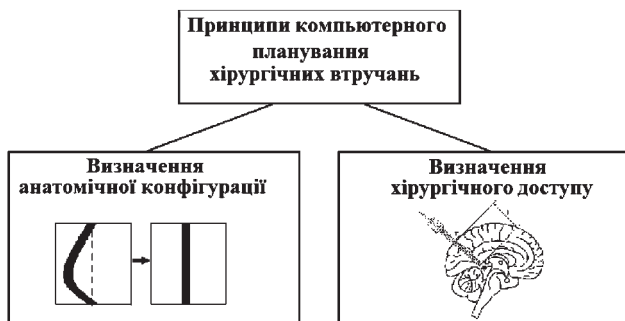


Рисунок 1.1 – Класифікація принципів комп'ютерного планування хірургічних втручань

Дані технології засновано на використанні біотехнічних комплексів комп'ютерного планування хірургічних втручань (див. рис. 1.2), до складу якого входять системи інтроскопічної діагностики, що дозволяє здійснити анатомічне картування структур, що підлягають оперативному втручанню, системи функціональної діагностики, яка дозволяє отримати дані щодо функціонування досліджуваних структур, системи комп'ютерного планування хірургічних втручань, в якій виконується формування вихідних параметрів до хірургічної апаратури на основі проведення віртуального моделювання та прогнозування анатомо-функціональних результатів оперативних втручань.

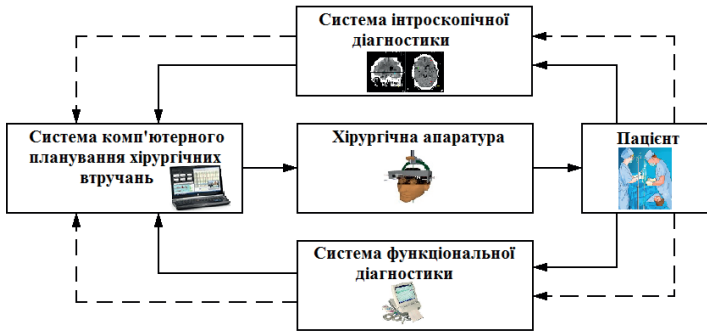


Рисунок 1.2– Біотехнічний комплекс інструментальної діагностики та комп'ютерного планування хірургічних втручань

Таким чином, доведено, що до складу системи комп'ютерного планування хірургічних втручань (див. рис. 1.3) входять модуль побудови комплексної анатомо-функціональної моделі, яка формується за даними інтроскопічного обстеження та результатами функціональної діагностики, модуль віртуального моделювання хірургічних втручань, прогнозування результатів та формування вихідних даних щодо управління хірургічною апаратурою, та модуль незалежної, наприклад, цитологічної, верифікації отриманих результатів. В модулі візуалізації та швидкого прототипування виконується відображення результатів роботи на всіх етапах функціонування системи та можливе виготовлення натурних 3D-моделей для наочного фантомного моделювання оперативних втручань. Такі біотехнічні комплекси вже реалізовано в риноларингології, отології, офтальмології, нейрохірургії, пластичній та судинній хірургії (див. рис. 1.4).

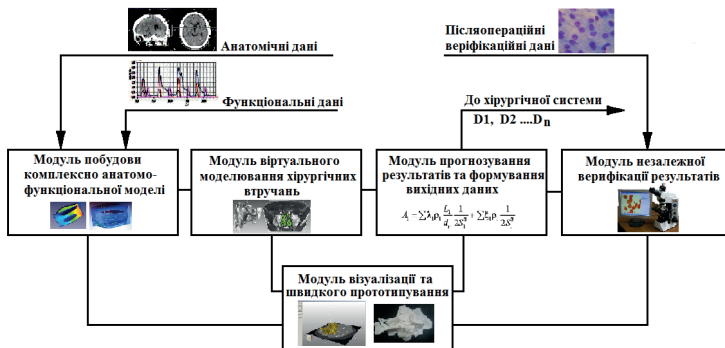


Рисунок 1.3– Система комп'ютерного планування хірургічних втручань, роботу якої проілюстровано на прикладі функціональної ринохірургії

Наукова новизна розробок в цьому напрямку складається в тому, що вперше розробляється концепція комп'ютерного планування хірургічних втручань, які базуються на вирішенні конфігураційних та траєкторних задач, що дозволяє розробляти сучасні автоматизовані біотехнічні комплекси доказової інструментальної діагностики та хірургічного лікування.

Використання сучасних інтелектуальних технологій дозволяє розробляти діагностичні пристрої з розширеними функціональними можливостями, реалізувати способи та створювати відповідні методичні рекомендації щодо інструментальної діагностики та комп'ютерного планування хірургічних втручань, що в перспективі дозволить вирішити проблему оснащення медичних центрів високоякісним і недорогим вітчизняним обладнанням, їх реалізувати. При цьому створюються методики атестації, повірки та попередньої клінічної апробації діагностичних нових пристроїв, а також розробляються основні медико-технічні характеристики та практичні рекомендації для проектування біотехнічних комплексів комп'ютерного планування та віртуального моделювання хірургічних втручань в різних галузях медицини.

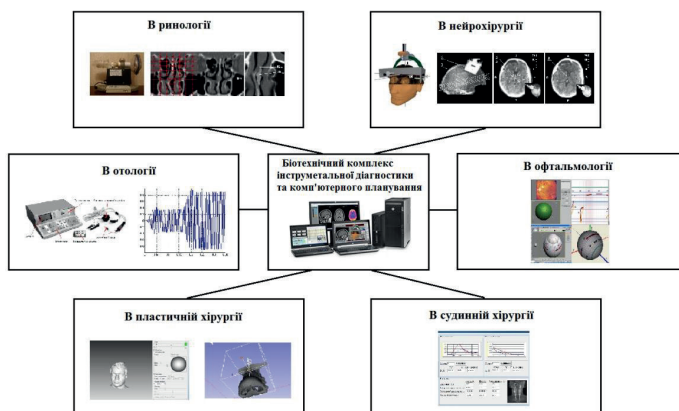


Рисунок 1.4 – Типові сучасні галузі застосування біотехнічних комплексів для комп'ютерного планування хірургічних втручань

Інтелектуальні технології при моделюванні хірургічних втручань складаються з наступних завдань:

- інтерпретації даних – процес визначення за багатоваріантним аналізом змісту даних, результати якого мають бути погодженими і коректними;
- діагностика та контроль – процес співвідношення об'єкта з деяким класом об'єктів і виявлення конкретного багатозначного стану (диференційна діагностика) або відхилення від норми (контроль) в діагностичній системі;
- підтримка прийняття рішень – сукупність процедур, що забезпечують полегшення процесу ухвалення рішення необхідною інформацією і відповідним рекомендаціями;

- планування – процес знаходження планів дій, що відносяться до об'єктів, здатних виконувати конкретні функції на основі використання моделі поведінки реальних об'єктів;

- прогнозування – процес передбачення наслідків конкретних подій або явищ на підставі аналізу наявних даних на основі використання параметричних динамічних моделей та формування прогнозів з ймовірними оцінками;

- моніторинг – процес безперервної інтерпретації даних у реальному масштабі часу і сигналізація про вихід тих або інших параметрів за допустимі межі.

- проектування – процес підготовки специфікацій на створення об'єкту із заздалегідь визначеними властивостями за чіткими структурними описами знань про об'єкт на основі стадій виведення і пояснення рішення;

- керування – функція організованої системи, що підтримує певний режим діяльності відповідно до заданих специфікацій;

- навчання – використання комп'ютерних технологій для навчання з можливістю застосування інтерактивних технологій з аналізом помилок та засобами для їх ліквідації з метою передачі знань.

1.2. Аналіз методів і засобів інтроскопічної візуалізації в ринології та нейрохірургії

Основним методом інтроскопічної діагностики внутрішньочерепних структур довгий час була рентгенографія, заснована на дослідженні внутрішньої структури черепа за допомогою рентгенівського випромінювання (див. рис 1.5.).

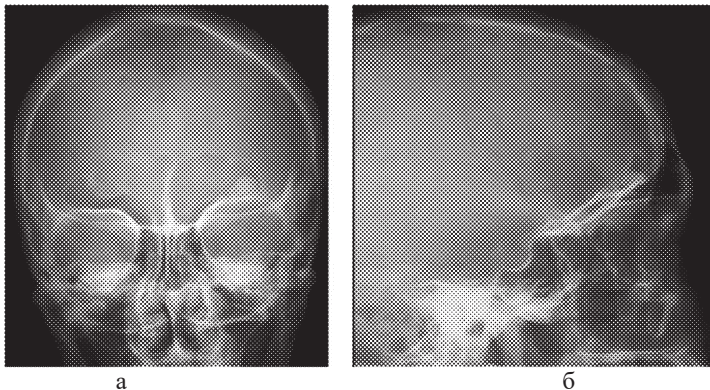


Рис. 1.5. Рентгенівське дослідження навколоносових пазух : а – фронтальна проекція, б – сагітальна проекція.

Отримання рентгенографічного зображення засновано на ослабленні рентгенівського випромінювання при його проходженні через різні тканини, призводить до відображення інтегральної характеристики щільності

досліджуваних структур на рентгеночутливій плівці або матриці детекторів. Метод має високу роздільну здатність за координатами – близько 20 пар лін/мм для плівки і близько 4 пар лін/мм для цифрових рентгенографічних систем. Однак накладення тіней від об'єктів, що знаходяться на шляху проходження променя ускладнює діагностику слабоконтрастних об'єктів.

При діагностиці захворювань придаткових пазух носа застосовують фронтальні і сагітальну проекції рентгенівських знімків для визначення ступеня затемнення зображень в області придаткових пазух і чіткості їх контурів. Однак метод дозволяє судити тільки про наявність змін, притаманних певним патологічним процесам, а також цілісності кісткових утворень і не дозволяє проводити вичерпне анатомічне картування верхніх дихальних шляхів. Рентгенологічне дослідження черепа і тлумачення рентгенограм є найбільш складним розділом рентгенології і важко піддається автоматизації. Це викликано тим, що на кожен елемент результуючого зображення проєктується безліч анатомічних деталей, при цьому першорядну роль відіграє правильна рентгенологічна укладання, порушення якого призводить практично до повної неможливості коректно інтерпретувати діагностичне зображення.

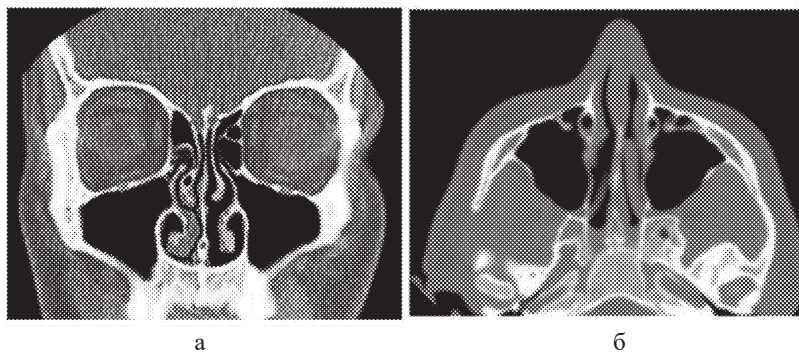


Рисунок 1.6 – Комп'ютерно-томографічне дослідження носу та навколосинових пазух : а – аксіальний томографічний зріз, б – мультипланарна реконструкція во фронтальній проекції.

Найбільш універсальним методом анатомічного картування внутрішньочерепних структур в даний час є рентгенівська комп'ютерна томографія. Метод заснований на послідовному скануванні голови вузьким пучком рентгенівських променів і формує після обчислювальної реконструкції зареєстрованих даних ізольовані пошарові зображення структур мозку з одночасною візуалізацією кісткових об'єктів, мозкової тканини, шлуночків і повітряних порожнин (див. рис. 1.6). Принципова відмінність методу рентгенівської комп'ютерної томографії від стандартної рентгенографії полягає в тому, що результуюче зображення не пов'язане безпосередньо з інтегральним поглинанням випромінювання, що пройшло через об'єкт, а є результатом вимірювань і обчислень коефіцієнтів ослаблення рентгенівського

випромінювання, що відносяться виключно до вибраного шару. Як наслідок цього, зображення томографічного зрізу має вищу контрастність через відсутність тіней і в кожному перетині можна візуалізувати тканини, що відрізняються за поглинанням. Даний метод і його розвиток – спіральна комп'ютерна томографія СКТ та мультирезова комп'ютерна томографія МСКТ дозволяють забезпечити просторову роздільну здатність в межах одного зрізу до 0,1 мм з відстанню між площинами зрізів до 0,5 мм.

У ринології рентгенівська комп'ютерна томографія дозволяє візуалізувати повітроносні шляхи, кісткові структури, простори і соустья придаткових пазух носа, а також товщину слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, стан якої є в ряді випадків важливим діагностичним критерієм.

Для планування функціональних оперативних втручань необхідно знати не тільки просторове розташування функціонально-значущих областей, а й локалізацію кровоносних судин і синусів. При візуалізації кровоносної системи використання усереднених даних зі спеціалізованих анатомічних атласів не представляється можливим через високу індивідуальну варіабельність судин. Одним з найбільш інформативних методів візуалізації судинної системи головного мозку людини є контрастна СКТ. Суть методу полягає в швидкісному спіральному скануванні головного мозку при внутрішньовенному введенні спеціальних контрастних препаратів, що дозволяють контрастувати судинне русло за рахунок створення градієнта концентрації контрастного засобу між інтраваскулярним і екстрацелюлярним просторами. Однак метод ускладнює процес діагностики і може використовуватися тільки при показаннях про аномальне розташування судин.

Ще одним методом інтраскопічної візуалізації є магнітно-резонансна томографія. Даний метод, що відноситься більше до структурно-функціонального картування, заснований на властивості ядер водню - протонів, що входять до складу молекул води, ліпідів і білків тканин, змінювати свої властивості в постійному магнітному полі високої напруженості (див. рис. 1.7). Характер інтенсивності сигналу в магнітно-резонансній томографії визначається, головним чином, 4-ма параметрами: протонної щільністю (кількістю ядер водню в досліджуваній тканині); часом спин-гратчастої релаксації (T1); часом спин-спінової релаксації (T2); рухом або дифузиею досліджуваних структур. Різні імпульсні послідовності визначають внесок того чи іншого параметра в інтенсивність зображення досліджуваних структур для отримання оптимального контрасту між нормальними і зміненими тканинами. Просторова роздільна здатність магнітно-резонансних зображень збільшується з ростом індукції магнітного поля томографа і для низькопольних томографів (з індукцією близько 0,1 Тл) становить близько 3 мм. Застосування зверхвисокопольних (більше 1,5 Тл) томографів з лінійним розміром вокселю 1 мм досить обмежено через їх високу вартість і труднощі просторового доступу до операційного поля при інтраопераційній візуалізації.

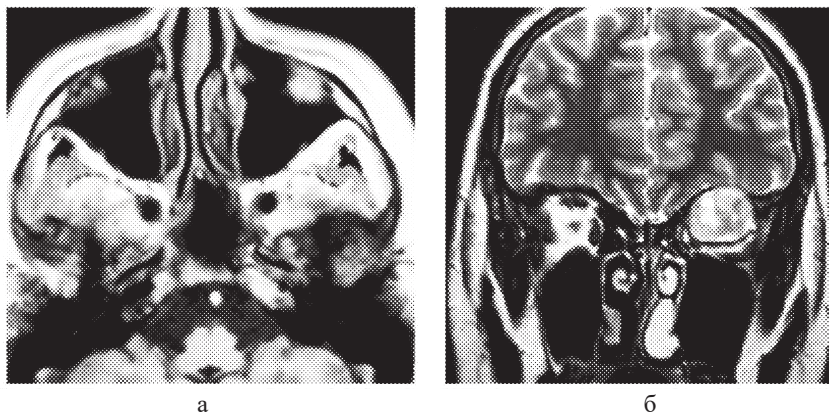


Рисунок 1.7 – Магніторезонансне томографічне дослідження носу та навколоносових пазух : а – аксіальний томографічний зріз, б – фронтальний томографічний зріз.

Метод МРТ в порівнянні з КТ відрізняється більш високою природною контрастністю зображення м'яких тканин, що виводиться і дозволяє з більшою чутливістю диференціювати новоутворення придаткових пазух носа і реактивний набряк слизової оболонки, що є важливим при визначенні точних розмірів пухлини і її поширеності. Також важливою перевагою методу є відсутність променевого навантаження та отримання довільно-орієнтованих томографічних зрізів. Однак візуалізація кісткових структур за допомогою магнітно-резонансної томографії скрутна, так як через відсутність достатньої кількості рухомих протонів від компактної речовини кістки надходить дуже слабкий МР-сигнал, що робить скрутним хірургічну навігацію по кістковим орієнтирів. Тому метод МРТ досить рідко застосовується як засіб інтраскопічного картування в функціональній ринохірургії.

Також досить обмежено в ринології та нейрохірургії застосовується метод транскраніального ультразвукового сканування. Наприклад, для діагностики параназальних синуситів (див. рис. 1.8) застосовуються ультразвукові сканери типу Sinuscope (ATMOS Medical System GmbH, Німеччина) для дослідження придаткових пазух носа в А-режимі при глибині сканування до 8 мм. При наявності рідини в пазухах (основної ознаки синуситів) відбитий ехо-сигнал буде відбиватися не тільки від передньої кісткової стінки в нормі (див. рис. 1.8, а), а й від вмісту пазух та задньої стінки (див. рис. 1.8, б), що є об'єктивним діагностичним критерієм патологічних процесів.

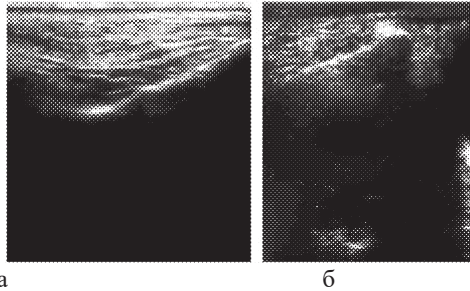


Рисунок 1.8 – Ультразвукові синусограми лобних пазух: а – в нормі, без візуалізації задньої стінки пазухи, б – при ексудативному процесі з візуалізацією вмісту пазухи та її задньої стінки пазухи

1.3 Аналіз функціональних методів дослідження носового дихання

Носове дихання – це дуже важливий фізіологічний процес, порушення якого може призводити до розвитку різних супутніх захворювань. Тому в ринології традиційно намагалися об'єктивно оцінити аеродинамічний носовий опір відповідно, або його зворотну величину – повітряну провідність носа. До найпростіших способів визначення прохідності носа відносяться: проби Воячека, Гляццеля та Коля. Але, ці способи є якісними, мають велику похибку і не відповідають стандартам сучасної доказової медицини, які базуються на статистичному аналізі вимірюваних діагностичних даних з використанням об'єктивних кількісних критеріїв.

Найбільш відомим методи діагностування дихальної функції носу на сучасному етапі є метод риноманометрії – визначення перепаду тиску та відповідної витрати повітря через носову порожнину в процесі дихання. Відповідний показник аеродинамічного носового опору при диханні виражають як співвідношення значень перепаду тиску до відповідної витрати повітря через носову порожнину та визначають в одиницях [кПа/(л/с)].

Принцип риноманометрії (можливість вимірювання перепаду тисків в носовій порожнині і ротоглотці) заснований на законі Паскаля – властивості текучого середовища (рідини або повітря) передавати зовнішній тиск всім розташованим всередині неї частинкам без зміни, і рівнянні нерозривності потоку нестискуваного текучого середовища, з якого випливає, що витрата середовища через кожне (i -й) перетин каналу є постійною величиною

$$Q = v_1 \cdot S_1 = v_2 \cdot S_2 = v_i \cdot S_i = \text{const}, \text{ м}^3 / \text{с}, \quad (1.1)$$

де v_i – швидкості потоку повітря, м / с,

S – площі перерізів, м².

За принципом розміщення вимірювальних перетворювачів (точок вимірювання тиску) риноманометрію класифікують на передню і задню. Передня активна (при природному диханні пацієнта) риноманометрія (ПАРМ) полягає в тому (див. рисунок 1.9, а), що в одну з ніздів вставляють трубку з перетворювачем тиску і герметичним obturatorом, в зв'язку з чим, ця половина носової порожнини не бере участі в диханні. Перепад тиску при цьому визначають як різницю виміряних тисків на виході з іншої половини носа (на рівні хоан) і в просторі під маскою. Одночасно проводиться вимір минаючої витрати повітря і розрахунок показника (коефіцієнта) аеродинамічного носового опору. Потім вимірювання повторюють для протилежної половини носа. До недоліків цього методу відносять виникаючу похибку обчислення коефіцієнта загального повітряного носового опору, через почергове блокування половин носа, яке спричиняється вазомоторною реакцією, що приводить до рефлекторної зміни поперечних розмірів досліджуваного носового ходу, а також змінами в муковаскулярній системі носа в інтервалах між право- і лівобічними дослідженнями. Для уточнення величини інтегрального носового опору навіть пропонується введення поправкових коефіцієнтів при представленні носової порожнини двома паралельними повітряними каналами і розрахунку еквівалентного аеродинамічного носового опору.

Метод задньої активної риноманометрії (ЗАРМ) передбачає визначення перепаду тиску в носоглотці (див. рисунок 1.9, б) за допомогою розміщеної в роті (при щільно стислих губах) вимірювальної трубки; при цьому дистальна частина трубки не повинна викликати блювотного рефлексу. Тому для проведення ЗАРМ від пацієнта може знадобитися звикання до виконання дихальних маневрів шляхом тренування та відсутність високого блювотного рефлексу.

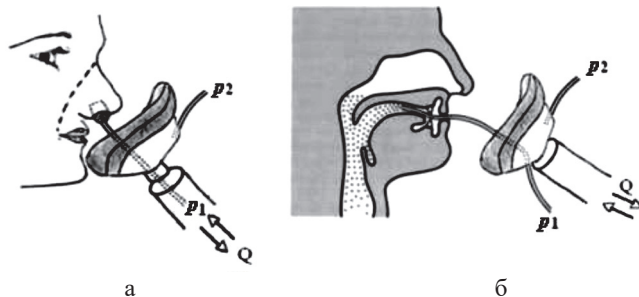


Рисунок 1.9 –Схеми розміщення перетворювачів тиску p при передній (а) і задній (б) активній риноманометрії (Q – витрата повітря)

Таким чином, при методі ЗАРМ відбувається вимір сумарної витрати повітря при диханні носом через обидва носових каналу і перепаду тисків Δp між атмосферним p_2 (в підмасковому просторі) і в носоглотці (дистальний кінець вимірювальної трубки перетворювача тиску p_1 вводиться через порожнину рота) у відповідності з виразом

$$\Delta p = p_1 - p_2. \quad (1.2)$$

Незалежно від розташування точок вимірювання тиску і методик вимірювань, при риноманометрії передбачається аналіз двох показників – перепаду тиску і об'ємної витрати повітря через носову порожнину.

На рис. 1.10,а наведено діаграму одного дихального циклу, отриманого в результаті динамічної ЗАРМ. У циклі вдиху, який фіксується ненульовим значенням датчика тиску p_1 , встановленого в витратомірі на основі сопла Вентури, сигнали тиску датчиків p_1, p_2 і p_3 фіксують розрядження, досягають максимального значення, а при затримці дихання сигнали всіх датчиків дорівнюють нулю. Цикл видиху фіксується по ненульовим показаннями датчика тиску p_4 .

Для визначення величини аеродинамічного носового опору будується графік, по осі абсцис якого відкладаються значення витрати повітря Q , а по осі ординат значення перепаду тисків Δp на носовій порожнині (рис. 1.11). Вихідні дані в нормі (1) і при порушенні носового дихання (2) зображені на малюнку 1.11. У нормі величина аеродинамічного носового опору при ЗАРМ знаходиться в межах $0,3-1,5 \text{ кПа} \times \text{с} / \text{л}$.

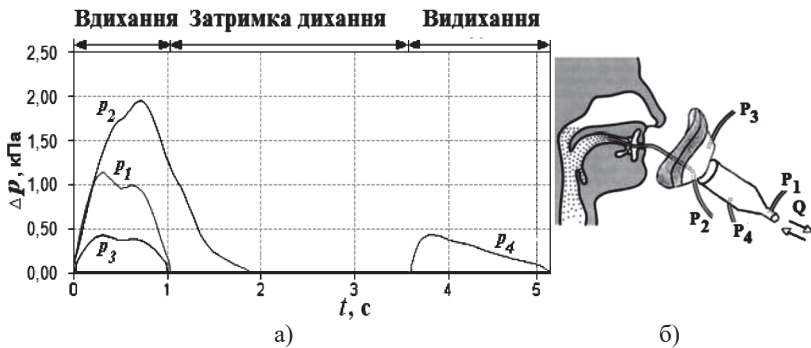


Рисунок 1.10 – Діаграма дихальних циклів за даними динамічної ЗАРМ (а) і ілюстрація розміщення перетворювачів тиску (б)

Величина аеродинамічного носового опору досить варіабельна і залежить, наприклад, від носового циклу – фізіологічного поперемінного звуження/розширення носових ходів за рахунок зміни обсягу слизової оболонки носових раковин, що призводить до труднощів досягнення повторюваності результатів при обстеженні одного і того ж пацієнта з інтервалом в декілька десятків хвилин, і знижує діагностичну достовірність риноманометрії.

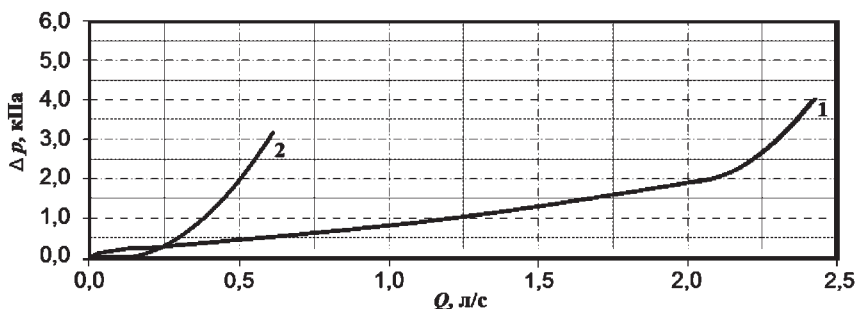


Рисунок 1.11 – Залежність перепаду тиску на носовій порожнині від витрати повітря, що пропускається за даними ЗАРМ (результати при умовній нормі (1) і при порушенні носового дихання (2))

Тому актуальною є задача забезпечення повторюваності результатів риноманометричної діагностики. Тому перспективним (володіє меншою варіабельністю) пропонується метод динамічної ЗАРМ при форсованому диханні, який дозволяє максимально враховувати компенсаторні можливості організму людини, пов'язані з тим, що необхідну витрату повітря можна отримати шляхом короткочасного створення більшого перепаду тиску на носових проходах за рахунок напруги дихальних м'язів діафрагми або досягнення однакових показників аеродинамічного опору носових проходів (механічної потужності дихання) при різних значеннях перепаду тиску і витрати повітря. Важливим риноманометричним показником в даному методі є витрата повітря Q . Його значення оцінюються на основі фізіологічної норми з урахуванням захворювань легень, вікових, гендерних та фізіологічних особливостей, а також режиму дихання: спокійного (близько 0,3 л/с), інтенсивного (близько 1 л/с), або форсованого (2 л/с і більше). Аналіз риноманометричних даних при цьому повинен обов'язково враховувати коефіцієнт ефективності носового дихання в порівнянні з ротовим, згідно з формулою

$$k_E = \frac{Q_H}{Q_P}, \quad (1.3)$$

де Q_H – форсована витрата повітря при диханні носом;

Q_P – форсована витрата повітря при диханні ротом.

Причому в нормі цей коефіцієнт повинен знаходитися в межах 0,4-0,6. Підвищення цього показника призводить до синдрому «порожнього носа», а зниження – до недостатньої повітряної провідності носової порожнини.

Сьогодні, більшість приладів для дослідження дихальної функції носової порожнини засновано на методі передньої активної риноманометрії (ПАРМ) з проведенням вимірювань окремо при диханні через кожний носовий прохід, що не дозволяє пацієнту реалізувати адекватно-фізіологічний режим дихання під час обстеженні.

Найбільш відомими риноманометрами, що знаходяться у серійному виробництві, є ATMOS200 і ATMOS300 (ATMOS Medical system GMB, Німеччина) та їх аналоги: риноманометр Rhinoscreen і комп'ютерна риноманометрична система MasterScope Rhino (Erich Jaeger, Німеччина), RhinoStream (Heinemann Medizintechnik ФРН) та Ринолан (Міцар, РФ). У всіх цих риноманометрах застосовується метод передньої активної риноманометрії ПАРМ, який вважається найменш дискомфортним для пацієнта за думкою розробників. Але відсутність фізіологічного дихання при послідовних вимірюваннях аеродинамічних опорів кожного носового проходу і, як наслідок, процеси рефлекторної зміни об'єму слизової оболонки верхніх дихальних шляхів, суттєво зменшують достовірність діагностування, тому перспективними слід визначати методи задньої активної риноманометрії (ЗАРМ).

Не зважаючи на розвиток технічних засобів для тестування носового дихання, в риноманометрії сьогодні актуальною залишається проблема повторюваності даних під час вимірювання фізіологічних параметрів організму людини в умовах відсутності еталону. При цьому, методи функціональної діагностики порушень носового дихання на сучасному етапі вимагають введення чітких і наочних критеріїв, необхідних для прийняття обґрунтованих діагностичних рішень, прогнозування та визначення ефективності функціональних оперативних втручань на доказовому рівні.

Тому, для дослідження та уточнення параметрів функції носового дихання при плануванні ринохірургічних втручань є доцільною розробка риноманометра, який забезпечував би за рахунок оригінальної методики тестування та інтелектуального аналізу даних щодо аеродинамічного опору носових проходів, максимальну фізіологічність процедури обстеження з урахуванням індивідуальних фізичних можливостей пацієнта.

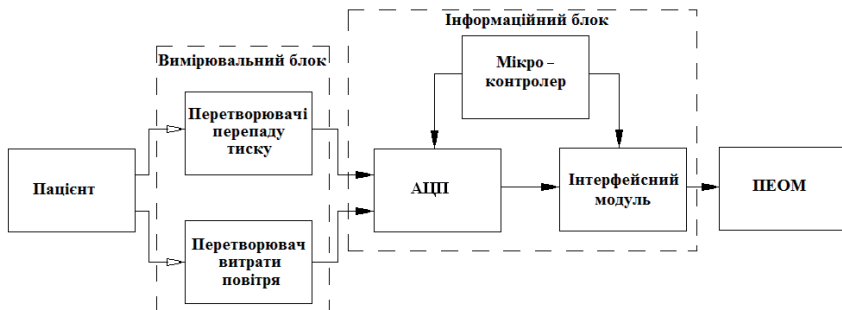


Рисунок 1.12 – Структурна схема риноманометрії КРМ типу ТНДА-ПВХ

Такий пристрій згідно наведеної на рис. 1.12 структурної схемимістить вимірювальний блок з перетворювачами тиску і витрати повітря, сигнали яких передаються в інформаційний блок, де виконується оцифровування вихідних сигналів датчиків за допомогою аналого-цифрового перетворювача АЦП і

передавання їх через інтерфейсний модуль до ПЕОМ. Керуючий мікроконтролер формує відповідно до обраного режиму необхідні стробуючі імпульси. На ПЕОМ за допомогою програмного забезпечення виконується високорівнева обробка сигналів, візуалізація, аналіз і протоколювання результатів обстеження.

1.4. Аналіз обчислювальних методів і засобів планування ринохірургічних втручань при лікуванні та реабілітації

Як видно зі структурних схем, що представлено на рис. 1.2 та 1.3, система хірургічного планування є головним координуючим блоком сучасних комплексів для малоінвазивної хірургії. Поняття планування хірургічних операцій в алгоритмічному сенсі з'явилося менше 20 років тому в зв'язку з широким впровадженням обчислювальних технологій в медичну техніку. Перші публікації, в яких автори розглядали саме алгоритмічний підхід при хірургічному плануванні, датуються початком 90-х років ХХ століття. Приблизно в цей же час сформувалася сучасна концепція доказової медицини, заснована на аналізі кількісних, статистично значущих показників (достовірних фактів), що отримуються в результаті застосування об'єктивних інструментальних методів діагностики і лікування. Для реалізації комп'ютерного планування хірургічних втручань необхідний чітко формалізований алгоритм, що заснований на обчислювальних процедурах та передбачає досягнення мети втручання з точних вихідних даних і початкових умов при наявності чітких кількісних критеріїв ефективності. Спочатку основною областю хірургії, де використовувалося обчислювальне планування, що проводиться за чіткими алгоритмами, була стереотаксична нейрохірургія. Стереотаксичне планування, яке виконується фахівцями вручну, передбачало комплекс спеціалізованих розрахунків, спрямованих на визначення просторової локалізації зони оперативного втручання, узгодження координатних систем мозку та стереотаксичного апарату, визначення розташування центру трепанації, формування параметрів наведення хірургічного інструменту і оцінку результатів оперативного втручання.

В даний час відомо досить багато методів для розробки автоматизованих систем підтримки прийняття рішень в медицині, що застосовуються, в основному, для постановки попереднього діагнозу. При цьому процес діагностики (встановлення факту того чи іншого захворювання або патологічного стану) проводиться на основі статистичної обробки та математичного аналізу наявних значень відомих параметрів і може бути формалізований у вигляді алгоритмів і відповідного програмного забезпечення. У той же час необхідний чіткий алгоритмічний підхід до планування операцій як до детермінованої послідовності дій по обраним чисельним критеріями, а не підміни цих понять евристичним вибором діагностичних процедур і узагальненої лікувальної тактики. Наприклад, введення численних (задаються в балах) критеріїв оцінки кровонаповнення пухлини за даними комп'ютерної томографії та чітка алгоритмізація вибору лікувальних процедур

використовуються авторами в роботі для вибору допоміжного хірургічного прийому при видаленні пухлини.

1.5. Класифікація методів комп'ютерного моделювання хірургічних операцій, обґрунтування узагальненої структурної схеми і алгоритмічної моделі системи комп'ютерного планування ринохірургічних втручань

Виходячи з розглянутих вище типів вирішуваних завдань, на сучасному етапі методи комп'ютерного планування хірургічних втручань можна розділити на дві групи - траекторні і конфігураційні:

- до траекторних відносяться методи концентрації випромінювання для планування променевої терапії, сформовані і досить добре опрацьовані за останні 20 років, і методи наведення – планування оперативного доступу, засновані на визначенні оптимальної (наприклад, за критерієм мінімальної інвазивності) траекторії хірургічного інструменту до зони оперативного втручання. Основною областю застосування цих методів є стереотаксична нейрохірургія, що забезпечує малотравматичний доступ до внутрішньомозкових структур;

- до конфігураційних відносяться методи формування необхідної анатомічної конфігурації оперованого органу по заданих функціональних анатомо-фізіологічних показниках. Дані методи широко застосовуються в оториноларингології, наприклад при функціональній ринопластиці і втручаннях на структурах внутрішнього вуха.

Виходячи з кола вирішуваних завдань, узагальнена функціонально-структурна схема сучасного комплексу для малоінвазивної ринохірургії, що відображає взаємодію технічних засобів, зовходять до нього (див. рис. 1.13), включає в себе наступні укрупнені функціонально-структурні модулі:

- систему інтраскопічної діагностики, що повідомляє дані анатомічного картування досліджуваної області;

- систему функціональної діагностики, що забезпечує отримання функціональної інформації про досліджувані структури;

- систему управління хірургічним інструментом, що включає навігаційну і силову частини, які повинні в сукупності забезпечити лікувальний вплив на оперовані структури;

- систему комп'ютерного хірургічного планування, що виконує завдання координації взаємодії перерахованих вище систем і здійснює функції стратегічного рівня для комплексу в цілому.

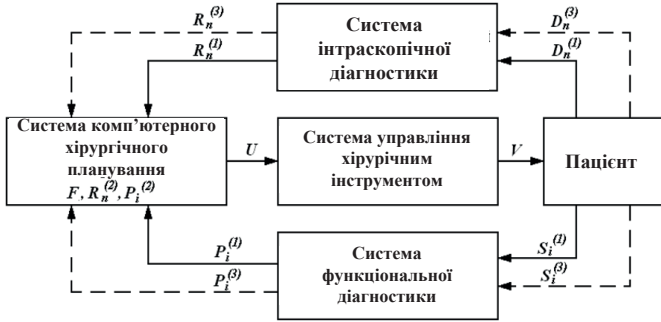


Рисунок 1.13 – Узагальнена функціонально-структурна схема комплексу для малоінвазивної ринохірургії

Дані $D_n^{(1)}$ передопераційного інтраскопічного картування і сигнали $S_i^{(1)}$ функціональної діагностики у відповідних системах перетворюються в діагностичні параметри $R_n^{(1)}$ і $P_i^{(1)}$ (рис. 1.13), що передаються в систему комп'ютерного хірургічного планування для подальшої обробки за заданим алгоритмом, який визначається кінцевою (медичною) метою впливу, яка теоретично може бути формалізована у вигляді цільової функції виду

$$F_K = \min \left(\sum_{i=1}^I a_i f_i \left(P_i^{(1)}(R_n^{(1)}), P_i^{(2)}(R_n^{(2)}) \right) \right), \quad (1.4)$$

при виконанні умов

$$P_i^{(\Phi_{\min})} \leq P_i^{(*)} \leq P_i^{(\Phi_{\max})}; \quad (1.5)$$

$$R_n^{(A_{\min})} \leq R_n^{(*)} \leq R_n^{(A_{\max})}, \quad (1.6)$$

де $P_i^{(\Phi_{\min})}$, $P_i^{(\Phi_{\max})}$, $R_n^{(A_{\min})}$ і $R_n^{(A_{\max})}$ – мінімально і максимально можливі значення фізіологічних і анатомічних показників, відповідно,

f_i - функції, що показують залежності функціональних $P_i^{(1)}$ і $P_i^{(2)}$ показників від структурно-анатомічних $R_n^{(1)}$ і $R_n^{(2)}$, та їх передопераційних і прогнозованих співвідношень, причому верхній індекс (1) позначає величину показника в передопераційному періоді, індекс (2) - при прогнозуванні,

F_T - функція, що показує ступінь інвазивності траєкторії хірургічного доступу,

a_i - вагові коефіцієнти, для яких має виконуватися умова нормування.

Визначення області допустимих значень функції (1.4), а також вагових коефіцієнтів a_i , в загальному випадку не є тривіальним завданням і може бути предметом подальшого розгляду. Причому фізіологічні і анатомічні показники відіграють роль обмежень для функції (1.4) відповідно до формул (1.5) і (1.6).

Управляючий (вихідний) вплив системи формується як функція вхідних діагностичних показників

$$U = f(P_i^{(1)}, R_n^{(1)}); \text{ при } i = 1, 2, \dots, I; n = 1, 2, \dots, N$$

і передається в систему управління хірургічним інструментом, в якій виконується перетворення вхідних керуючих параметрів U в механічні дії

$$V = f(U).$$

Розглянемо тепер кількісні показники ефективності оперативних втручань, на яких базуються критерії сучасної доказової медицини. На рис. 1.13 пунктирними лініями показано післяопераційне отримання результуючих функціональних і структурно-анатомічних показників з верхнім індексом (3), а саме $S_i^{(3)} \rightarrow P_i^{(3)}$ та $D_n^{(3)} \rightarrow R_n^{(3)}$, для порівняння з вихідними (передопераційними) значеннями $P_i^{(1)}$ і $R_n^{(1)}$ та показниками комп'ютерного планування $P_i^{(2)}$ і $R_n^{(2)}$ для доказового визначення ефективності проведеного лікування і процедури його комп'ютерного планування.

З огляду на гуманно-етичну сторону медичних технологій, принцип формування рівня ефективності проведених лікувально-діагностичних заходів повинен ґрунтуватися на побудові структури підсумкової ефективності, що складається з двох інтегральних компонент:

- функціональної (Ф), яка являє собою сукупність функціональних параметрів, що характеризують результати лікування;
- економічної (Е), якою характеризується економічна ефективність від проведеного лікування з точки зору макроекономічних показників.

При цьому з етичних міркувань обчислювати відношення даних показників є некоректним.

Функціональна компонента ефективності визначається як

$$\Phi = \sum_{i=1}^I \psi_i \cdot f(\Phi_i^{(3)}, \Phi_i^{(1)}), \quad (1.7)$$

де $\Phi_i^{(1)}$ та $\Phi_i^{(3)}$ – параметри функціональної діагностики до і після лікування, відповідно,

ψ_i – коефіцієнт при i -му показнику,

причому для кожного i -го показника можна визначити його відносне змінення в результаті лікування

$$\delta_{\Phi_i}^{(I)} = \frac{|\Phi_i^{(1)} - \Phi_i^{(3)}|}{\max(\Phi_i^{(1)}, \Phi_i^{(3)})} \cdot 100\%, \quad (1.8)$$

або визначити відносні помилки прогнозування окремо за кожним досліджуваним (i -м) показником

$$\delta_{\Phi_i}^{(II)} = \frac{|\Phi_i^{(2)} - \Phi_i^{(3)}|}{\max(\Phi_i^{(2)}, \Phi_i^{(3)})} \cdot 100\%, \quad (1.9)$$

де $\Phi_i^{(2)}$ и $\Phi_i^{(3)}$ – величина прогнозованого i -го функціонального показника, $\Phi_i^{(3)}$ – величина прогнозованого i -го функціонального показника після проведеного лікування.

Економічний ефект методу, в загальному випадку, складається з показника безпосередньої економічної ефективності E_{Π} , що характеризує здешевлення запропонованого методу в порівнянні з відомими, найближчого економічного ефекту $E_{\text{Б}}$, що враховує зниження витрат на перебування хворого в стаціонарі і оплати лікарняних листів, віддаленого економічного ефекту $E_{\text{О}}$, що розраховується за кількістю рецидивів захворювання і витрат на можливу інвалідність, і виробничого економічного ефекту E_{Π} , пов'язаного з усуненням виробничих втрат через хворобу працівника і розраховується виходячи з рівня його заробітної плати

$$E = E_{\Pi} + E_{\text{Б}} + E_{\text{О}} + E_{\Pi}. \quad (1.10)$$

Згідно з результатами оцінки економічної ефективності впровадження ендоскопічної хірургічної установки, економічний ефект, який досягається за рахунок усунення виробничих втрат, на порядок перевищує за величиною інші економічні показники і визначається за формулою

$$E_{\Pi} = k \cdot \Delta n \cdot C, \quad (1.11)$$

де k – коефіцієнт, що враховує рівень заробітної плати по відношенню до виробленого продукту (в даний час в Україні рівень заробітної плати працівника виробничої сфери становить не більше 5% від виробленого їм промислового продукту та дорівнює 20),

Δn – кількість зекономлених днів перебування в стаціонарі через підвищення ефективності діагностичних або лікувальних заходів,

C – середня заробітна плата за день (приймається 150 грн).

Такий підхід дозволяє, в першому наближенні, оцінювати загальний економічний ефект (1.10) від впровадження нових діагностичних і лікувальних методів за формулою (1.11)

$$E \approx E_{\Pi} = k \cdot \Delta n \cdot C. \quad (1.12)$$

Згідно задач, що розв'язуються, на рис. 1.14 представлена узагальнена структурна схема системи комп'ютерного планування функціональних ринохірургічних втручань, до складу якої входять підсистеми реєстрації та зберігання вихідних діагностичних даних, підсистема обробки та аналізу даних, підсистема формування параметрів хірургічного впливу, а також підсистема візуалізації.

Система комп'ютерного планування ринохірургічних втручань повинна виконувати дії, спрямовані на отримання даних анатомічних і функціональних обстежень, аналіз результатів комплексного анатомо-функціонального картування, формування плану проведення оперативного втручання, прогнозування функціональних результатів, незалежну верифікацію і оцінку ефективності проведеного втручання.

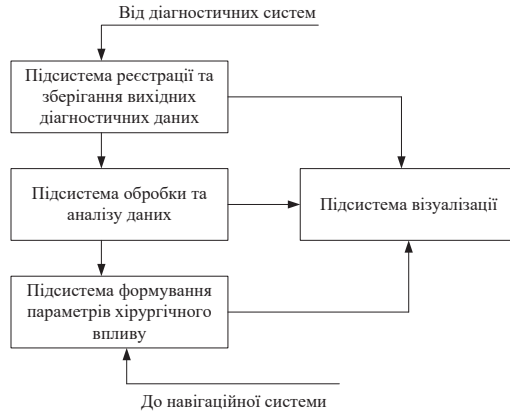


Рисунок 1.14 – Узагальнена структурна схема системи комп'ютерного планування хірургічних втручань

У відповідності з медичною метою проведеного оперативного втручання робота системи комп'ютерного планування ринохірургічних втручань здійснюється за узагальненою алгоритмічною моделлю, що розглядається нижче. Вибір алгоритмічної моделі для опису функціонування системи викликаний складністю формального математичного уявлення процедур параметризації і оптимізації цільової функції, а також необхідністю забезпечення при роботі системи таких властивостей, як детермінованість, визначеність і результативність при фактично роздільній (дискретній) послідовності етапів планування.

Таким чином, алгоритмічна модель процесу комп'ютерного планування ринохірургічних втручань складається з наступних етапів:

- проведення анатомічних і функціональних діагностичних обстежень для отримання вихідних даних для планування хірургічного втручання;
- аналізу даних анатомічного картування для проведення морфологічного аналізу анатомічних структур і топографо-анатомічного картування області, що оперується;
- аналізу даних функціональних обстежень, під час якого кількісно визначаються основні порушення досліджуваної фізіологічної функції;
- комплексного аналізу даних анатомо-функціонального картування для визначення ступеня взаємозв'язку між анатомічними і функціональними показниками;

- формування плану проведення оперативного втручання, тобто визначення виду і параметрів цільової функції, а так же методів досягнення необхідних параметрів;

- прогнозування функціональних результатів оперативного втручання, тобто визначення по функціонально-анатомічній моделі результуючих параметрів на основі віртуального імітаційного моделювання спланованого на попередньому етапі оперативного втручання;

- проведення контрольних післяопераційних обстежень, при яких виконується реєстрація функціонально-анатомічних даних в післяопераційному періоді, а також незалежна верифікація отриманих результатів;

- аналізу результатів оперативного втручання, пов'язаного з визначенням ефективності оперативного втручання і методу комп'ютерного хірургічного планування за задалегідь визначеними функціональними показниками і критеріями.

В результаті підрозділу можливо зробити висновки, що на підставі наведеного аналізу принципів роботи, методів і технічних засобів сучасних комплексів для малоінвазивної хірургії встановлено, що їх основним структурним компонентом є система комп'ютерного планування. Актуальність розробки методів і засобів комп'ютерного планування оперативних втручань особливо гостро проявляється у функціональній ринохірургії, заснованої на даних функціональних інструментальних обстежень у відповідності до критеріїв доказової медицини.

У ринохірургії вирішуються завдання конфігураційного планування хірургічних втручань, що спрямовані на відновлення носового дихання, які вимагають об'єктивних даних інструментальної діагностики функціонального стану верхніх дихальних шляхів. При цьому необхідно вирішити задачу формування певної анатомічної конфігурації структур носової порожнини за прогнозованими фізіологічними показниками.

В даний час актуальною є проблема повторюваності даних при вимірах фізіологічних параметрів організму людини в умовах відсутності зразка. При цьому методи функціональної діагностики вимагають введення чітких і наочних критеріїв, необхідних для прийняття обґрунтованих діагностичних рішень, прогнозування та визначення ефективності оперативних втручань на доказовому рівні. Збільшення кількості діагностичних параметрів без достатнього фізіологічного і статистичного обґрунтування, а також чіткої інтерпретації результатів обстеження тільки ускладнює прийняття діагностичних рішень. Тому актуальною є задача застосування нових методів досліджень, математичного апарату і вимірювальної техніки для уточнення параметрів фізіологічних процесів, таких, як зовнішнє дихання і проходження повітря через верхні дихальні шляхи, а також вивчення впливу певних анатомічних структур, наприклад, додаткових пазух і носового клапана на аеродинамічні процеси в носовій порожнині.

Більшість сучасних приладів для дослідження дихальної функції носової порожнини засновані на методі передньої активної риноманометрії (ПАРМ), що не дозволяє проведення обстеження пацієнта в фізіологічному режимі дихання.

Для дослідження і уточнення параметрів дихальної функції при плануванні функціональних ринохірургічних втручань доцільна розробка риноманометра, що забезпечує отримання вичерпних даних про аеродинамічний опір носових проходів при максимальній фізіологічності процедури обстеження з урахуванням індивідуальних фізичних можливостей пацієнта.

Алгоритмічна модель процесу комп'ютерного планування ринохірургічних втручань полягає: в проведенні анатомічних і функціональних обстежень та аналізі даних функціональних і інтраскопічних обстежень, під час яких визначаються кількісно основні показники дихання і проводиться топографо-анатомічне картування верхніх дихальних шляхів і комплексний аналіз даних для визначення ступеня взаємозв'язку між анатомічними і функціональними показниками; в прогнозуванні функціональних результатів і складанні плану проведення хірургічного втручання за даними віртуального моделювання оперативного прийому; у визначенні ефективності хірургічних втручань і методу комп'ютерного планування за даними контрольних післяопераційних обстежень.

У літературі, присвяченій застосуванню сучасної медичної інтраскопічної техніки, в основному розглядаються проблеми, пов'язані з діагностикою різних патологій, досліджуються питання комплексного застосування засобів медичної візуалізації, що дають топографо-анатомічну і функціональну інформацію про досліджуваний орган. Технічні аспекти функціонального хірургічного планування за даними проаналізованих джерел засновані, як правило, на емпіричному підході і досвіді фахівців. При цьому не проводиться доказовий аналіз ефективності самої процедури хірургічного планування, а також відсутні чіткі кількісні методики прогнозування і оцінка досягнутого функціонального лікувального ефекту. Удосконалення і розробка нових методів і засобів для інтраскопічної візуалізації і функціональної діагностики, застосування яких призводить до уточнення фізіологічних параметрів, дозволить сформулювати концепцію і теоретичні основи нових методів комп'ютерного хірургічного планування, які можуть сприяти переходу хірургії на новий рівень технологій. Тому метою роботи є вирішення науково-прикладної проблеми створення теоретичних основ і концепції інтелектуальних технологій щодо комп'ютерного планування функціональних хірургічних втручань, а також об'єктивізації і підвищенню достовірності методів функціональної діагностики носового дихання.

У відповідності з поставленою метою, в ринології, наприклад, вирішуються завдання, які спрямовані на створення теоретичних основ аеродинамічних процесів течії повітря у верхніх дихальних шляхах людини;

у функціональній нейрохірургії – формування оптимальної за критерієм найменшого травматизму траєкторії хірургічного доступу;

в офтальмології, при хірургічному лікуванні косоокості – прогнозування результатів оперативних втручань.

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ, ЩО ОПУБЛІКОВАНІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РОБОТИ

Наукові статті

1. Лысенко А.Н. Автоматизированные скрининговый и высокочастотный аудиометры // Сучасні проблеми оториноларінгології: Збірник наук. праць – К. – 1993. – С. 98 – 101.
2. Лысенко А.Н. Структура измерительного тракта и уравнение измерения автоматизированного тонального аудиометра // Вісник Київського політехнічного інституту, серія Приладобудування. – 1995. – Вып. 24. – С. 85 - 95.
3. Филатов В.Ф. Наш опыт лечения осложненных заболеваний околоносовых пазух /В.Ф.Филатов,А.С. Журавлев, М.В. Калашник // Российская ринология.– 1995.– №2.– С.51– 52
4. Лысенко А.Н. Новый высокочастотный аудиометр с каналами воздушного и костного звукопроводения // Журн. вушних, носових та горлових хвороб. – 1996. – № 6. – С. 70 – 73.
5. Аврунин О.Г. Визуализация вентролатерального ядра таламуса головного мозга человека / О.Г. Аврунин, В.В. Семенец, С.Ю. Масловский// Радиоэлектроника и информатика.– 1998.– № 1/(2). –С. 132–134
6. Безшапочный С.Б.Синусоскопия в диагностике и лечении лиц с заболеваниями верхнечелюстных пазух/ С. Б. Безшапочный, В.В. Лобурець //Журн. вушних, носових та горлових хвороб.– 1998.–№5. – С.10-13.
7. Аврунин О.Г. Возможности повышения точности расчета зоны оперативного вмешательства при стереотаксических операциях на головном мозге человека/ Аврунин О.Г. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.– 1998.– № 4. – С. 120–122.
8. Масловський С.Ю.Компьютерная версия стереотаксического атласа головного мозга человека/С.Ю. Масловский, О.Г. Аврунин// Экспериментальна і клінічна медицина.– 1998.– №1. – С. 135–139.
9. Лысенко А.Н. Диагностический высокочастотный аудиометр АВА1 // Український метрологічний журнал. – 1999. – № 3. – С. 52 – 57.
10. Лысенко А.Н. Метод измерения, структура построения и основные функциональные возможности акустического ушного импедансметра АУИ1// Український журнал медичної техніки і технології.– 1999.–№ 1.– С.36–46.
11. Лысенко О.М. Проблеми метрологічного забезпечення акустичних вушних імпедансметрів // Акустичний вісник.– 1999.–Том 2.–№ 4. – С. 62 - 69.
12. Лысенко О.М. Аналіз методу, структури та рівняння відтворення скринінг-аудиометра групового користування АА4 // Вимірювальна техніка та метрологія. – 1999. – № 54. – С. 51 - 59.

13. Лисенко О.М. Метрологічне забезпечення аудіометричних засобів в розширеному діапазоні частот // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. – 1999. – № 3. – С. 75 - 81.

14. Лисенко О.М. Визначення порогів чутності людини при повітряному звукопроведенні за допомогою аудіометричного телефону і приладу “штучне вухо” // Український журнал медичної техніки і технології. – 1999. – № 4. – С.27-30.

15. Методы визуализации внутримозговых структур на современном этапе/О.Г. Аврунин, В.В.Семенец, А.Б.Щербакова // Радиоэлектроника и информатика.–1999.– № 4(9) – С. 107–108.

16. Лисенко О.М. Аналіз стану та проблеми розвитку ринку аудіометрів і акустичних вушних імпедансметрів в Україні // Вісник Держ. унів. “Львівська політехніка”, сер. “Радиоелектроніка та телекомунікації”. – 2000. – № 387. – С.460 – 464.

17. Аврунин О.Г. Определение закона движения хирургического инструмента в системах магнитного стереотаксиса / О.Г. Аврунин // АСУ и приборы автоматки.–2000.– № 113. – С.18–23.

18. Аврунин О.Г. К вопросу об определении силовых характеристик поля в системах магнитного стереотаксиса/Аврунин О.Г., В.В. Семенец // Радиотехника.– 2001.– № 117.- С.121–124.

19. Аврунин О.Г. Этапы развития стереотаксического метода / О.Г. Аврунин, С.Ю. Масловский, В. А., Пятикоп, В.В. Семенец // Экспериментальна і клінічна медицина.– 2001.– № 1.– С. 125-127

20. Лысенко А.Н., Иващенко А.П. Методика определения метрологических характеристик канала костного звукопроведения аудиометра АВА1 в расширенном диапазоне частот // Український метрологічний журнал. – 2001. - № 2. - С. 19 – 25.

21. Безшапочний С.Б. Комп’ютерна томографія в ендоскопічній ендоназальній функціональній хірургії/ С. Б. Безшапочний, В.В. Лобурець // Журн. вушних, носових та горлових хвороб.– 2001.– №3.– С.13-14

22. Безшапочний С.Б. Ендоскопічна ендоназальна функціональна хірургія: достоїнства, недоліки, перспективи/С.Б.Безшапочний, В.В. Лобурець// Ринологія.– 2002.– №2.– С.3-10

23. Безшапочний С.Б. Деформації зовнішнього носа: клініка, діагностика, лікування/ С. Б. Безшапочний, А.В. Лобурець// Ринологія.– 2002.– №3.– С.26-34

24. Лисенко О.М., Иващенко А.П. Сучасні засоби вимірювальної техніки для дослідження слуху: класифікація, функціональні можливості та тенденції розвитку // Український метрологічний журнал. – 2002. – № 3. – С. 52 – 57.

25. Аврунин О.Г. Методика стереотаксических расчетов при интраоперационном проведении компьютерной томографии/ О.Г. Аврунин // Проблемы бионики. – 2002.–№ 57.

26. Лисенко О.М., Мироненко П.С., Лазарев Ю.Ф. Моделювання кодокерованої пневмосистеми акустичного вушного імпедансметра // Електроніка і зв'язок. – 2002. - № 16. – С. 49 – 52.

27. Лисенко О.М., Лебедев Д.Ю., Панасюк О.В. Дослідження спектрального вимірювального перетворювача імпедансометричного каналу аналізатора середнього вуха АУПІ // Вісник НТУУ “КПІ”, серія Приладобудування. – 2003. - № 26. – С. 105 –

28. Лисенко О.М. Реалізація основних надпорогових процедур в сучасних аудіометричних засобах // Вісник НТУУ “КПІ”, серія Приладобудування. – 2003.–№25. – С. 147

29. Аврунин О.Г. Возможности автоматического определения координат опорных стереотаксических ориентиров / О. Г. Аврунин// Вісник НТУ «ХПІ».– 2003.– № 19.– С. 3-8.

30. Масловский С.Ю. Метод проведения КТ-стереотаксических расчетов с учетом индивидуальной варибельности структур таламуса/ С.Ю. Масловский, О.Г. Аврунин // Вісник проблем біології і медицини.- 2003.- № 4.- С. 7-10.

31. Лисенко О.М. Визначення метрологічних характеристик дослідних зразків автоматизованого акустичного вушного імпедансметра АУПІ // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. – 2004. - № 1. – С. 79 – 85.

32. Лисенко О.М. Аналіз похибки вимірювання еквівалентного об'єму системи середнього вуха людини імпедансометричним засобом АУПІ // Вісник НТУУ “КПІ”, серія Приладобудування. – 2004. - № 27. – С. 129 - 136.

33. Лазарев Ю.Ф., Лисенко О.М. Дослідження кодокерованої пневмосистеми аналізатора середнього вуха АУПІ // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. – 2005. – № 2.– С.110-114.

34. Математические аспекты определения геометрических параметров корундовых имплантатов в реконструктивной хирургии фронто-орбитальных костных дефектов / В.И. Сипитый, О.Г. Аврунин, Ю.А. Бабалян, Б.В. Гунько // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. – 2005. – №658. – С. 25-31.

35. Сипитый В.И. Краниопластика посттравматических фронтоорбитальных костных дефектов с использованием методики компьютерного моделирования имплантатов / В.И. Сипитый, О.Г. Аврунин, Ю.А. Бабалян, Б.В.Гунько // Альманах клинической медицины Современные медицинские технологии и развитие специализированной медицинской помощи населению. – 2005.- Т.8. – Ч.1. – С.76-79.

36. Шамраева Е.О. Построение моделей черепных имплантатов по рентгенографическим данным// Е.О. Шамраева, О.Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2005.– Т.4.– № 4.– С. 441-443.

37. Опыт проведения стереотаксических расчетов с использованием интра-операционной компьютерной томографии /В.І. Сіпiтiй., П'ятикоп В.О., І.О. Кутовий, О.Г. Аврунiн // Український нейро-хірургічний журнал. –2006. – № 3.– С.58-62.

38. Шамраева О.О. Выбор метода сегментации костных структур на томографических изображениях / Е.О. Шамраева, О.Г. Аврунин // Бионика интеллекта. – 2006. – № 2 (65). – С. 83-87.

39. Аврунин О.Г. Опыт разработки программного обеспечения для визуализации томографических данных/ О.Г. Аврунин// Вісник НТУ «ХП». – 2006. – № 23.– С. 3-8.

40. Безшапочний С.Б. Ощадлива ендомікрорінохірургія в лікуванні порушень прохідності слъзовивідних шляхів/ С. Б. Безшапочний, В.В. Лобурець // Ринологія.– 2006.– №4.– С.26-33

41. Лисенко О.М. Проектування акустичного зонду системи реєстрації отоакустичної емісії/ О.М.Лисенко, Д.Ю.Лебедев //Вісник Черкаського державного технологічного університету, 2006, спецвипуск, с. 172-174

42. Шамраева Е.О. Реконструкция объемных моделей черепа и имплантата по томографическим снимкам/ Е.О. Шамраева, А.А. Шамраев, О.Г. Аврунин // Системы обработки информации. – 2007.– Вып. 9(67).– С. 137-140.

43. Аврунин О.Г. Визуализация данных контрастной компьютерной томографии / О.Г. Аврунин, Т.А. Карпенко //Прикладная радиоэлектроника.– 2007.–Т.6.– №1.–С.56-61.

44. Аврунин О.Г. Принципы построения автоматизированных нейрохирургических комплексов / О. Г. Аврунин, Т.В. Носова // Вестник НТУ «ХПИ».– 2007. – № 19.– С. 3-11.

45. Аврунин О.Г. Проектирование автоматизированных систем для трепанации черепа / О. Г. Аврунин, Т. В. Носова // Автоматизированные системы управления и приборы автоматики. – 2007. – Вып. 138. – С. 4-9.

46. Аврунин О.Г. Визуализация верхних дыхательных путей по данным компьютерной томографии / О.Г. Аврунин //Радиоэлектроника и информатика.– 2007. – № 4. – С. 119-122.

47. Некоторые особенности динамики атмосферного аэрозоля в носовой полости / О. Г. Аврунин, Н. И. Белецкий, А. И. Березняков // Біофізичний вісник. – 2007. – № 19(2). – С. 105-111.

48. Лисенко О.М. Розроблення тракту вимірювання та реєстрації сигналів отоакустичної емісії на основі процесора TMS320VC5510/ О.М.Лисенко, Д.Ю.Лебедев // Вісник НТУУ „КПІ”, серія Приладобудування. – 2007. - № 33. – с. 134 – 139.

49. Филатов, В.А. Разработка высокоэффективных средств создания и обработки онтологических баз знаний / С.С. Щербак, В.А. Филатов, А.А. Хайрова // Системы обробки інформації – Х.: Харківський університет ПС. – 2007. – Вып. 8 (66). – С. 120-125.

50. Лисенко О.М. Проблеми метрологічного забезпечення засобів реєстрації отоакустичної емісії (ОАЕ) / О.М.Лисенко, Д.Ю.Лебедев //Медична інформатика та інженерія. – 2008. - № 1. – с. 61 – 65.

51. Безшапочний С.Б. Методи усунення порушень носового дихання/ С.Б. Безшапочний, Ю.А. Гасюк // Ринологія, 2008.–№4.– С.52-61

52. Возможности реконструкции черепных дефектов по данным краниографии / О. Г. Аврунин, А. И. Бых, Е.О Шамраева //Технічна електродинаміка.– Тем. випуск «Силовая електроніка та енергоефективність».– 2008.– Т. 4.– С. 113-116.

53. The experience software-based design of virtual medical intrascopy systems for simulation study / O. Avrunin, L. Aver'yanova, V. Golovenko, O.Sklyar // International Journal "Information Technologies and Knowledge".–2008.– Vol.2.–P.470-474.

54. Лисенко О.М. Тракт генерації стимулів системи реєстрації отоакустичної емісії на основі цифрового сигнального процесора TMS320VC5510/ О.М.Лисенко, Д.Ю.Лебедев // Электроника и связь. – Киев. – №5. – 2008. - с. 90 -93

55. Дослідження слуху шляхом реєстрації сигналу викликаного затриманою отоакустичною емісією / О.М.Лисенко, Д.Ю.Лебедев, П.Г. Мережаній.Электроника и связь.– Киев. -2009. – №4-5. – С. 175 – 178.

56. Аврунин О.Г. Опыт разработки биомедицинской системы цифровой микроскопии / О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2009. – Т.8. – №1. – С. 46-52.

57. Аврунин О.Г. Динамическая модель процесса прохождения воздуха через носовую полость / О. Г. Аврунин, Н. И.Белецкий, А. И. Березняков // Біофізичний вісник. – 2009. – №23 (2). – С. 102-105.

58. Злепко С.М. Реєстрація потенціалів біологічно активних точок у системі дистанційного контролю функціонального стану людини на базі сигма-дельта аналого-цифрового перетворювача [Електронний ресурс] / С.М. Злепко, Р.С.Белзецький, С.В.Костішин // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2009. – № 1. – 6 с. – Режим доступу до статті : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/vntu/2009-1/2009-1.files/uk/09smztdc_ua.pdf.

59. Метод передачі медичної інформації та її збереження в базі даних / С. М. Злепко, П. Г. Прудіус, В. В. Сергеева, С. В. Тимчик // Медична інформатика та інженерія. — 2009. — № 4. — С. 85—90.

60. Аврунин О. Г. Методика расчета диаметра сопла Вентури для устройства по определению перепадно-расходных характеристик носовых проходов / О. Г. Аврунин // Промислова гідравліка і пневматика. – 2010. – № 2(28). – С. 62-66.

61. Аврунін О.Г. Диагностические возможности электромиографического метода при исследовании функции носового клапана // О. Г. Аврунин, Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова // Бионика интеллекта. – 2010. – №3(74). – С. 99-104.

62. Аврунин О.Г. К определению аэродинамических характеристик верхних дыхательных путей/ О.Г. Аврунин// Технічна електродинаміка. – Тем. випуск «Силовая електроніка та енергоефективність». – 2010. – Ч. 2. – С. 279-284.

63. Совершенствование хирургического лечения мицетом верхнечелюстных пазух / С.Б.Безшапочный, Бен Хассин Мохамед, Д.І. Заболотный и др. // Ринологія, 2010. – № 2. – С. 28-33

64. Безшапочный С.Б. Морфо-функціональні порушення ЛОР-органів та їх роль у виникненні обструктивного апное сну / С. Б. Безшапочный, В.В. Лобурець, А.В. Марченко // Ринологія. – 2010. – №3. – С. 48-54

65. Причины нарушения носового дыхания и методы их устранения // С. Б. Безшапочный, В.В. Лобурець, С.Н. Пшеничный // Оториноларингология (Бас. Мойни Хирургиясы, Астана). – 2010. – № 1– 2. – С. 17-26.

66. Винокурова, Е.А. Интеллектуальный анализ и визуализация нечетких данных на основе метода главных компонент / Е.А. Винокурова, Н.В. Касаткина, В.А. Филатов // Вестник Херсонского национального технического университета, 2010. – № 2 (38) – С. 154-158.

67. Сизов, А.И. Модель «сущность-связь» в задачах представления объектно-реляционных свойств предметной области / А.И. Сизов, С.С. Танянский, В.А. Филатов, Е.Б. Чапланова // УСиМ: Управляющие системы и машины, № 3, 2011. – С. 73-78.

68. Левыкин, В.М. Метод синтеза единой структурной составляющей реляционной модели данных / В.М. Левыкин, В.А. Филатов, Н.В. Черненко // УСиМ: Управляющие системы и машины, № 6, 2011. – С. 10-13.

69. Безшапочный С.Б. Патогенетическое комплексное лечение больных с хроническим гнойным синуситом в стадии обострения/ С.Б. Безшапочный, М.А. Завалий //Оториноларингология (Бас. Мойын Хирургиясы, Астана). – 2011. – № 1– 2. – С. 16-18.

70. Безшапочный С.Б. Определение оптимальных методов хирургического лечения при различных формах локализованного гипертрофического ринита/ С.Б. Безшапочный, В.М.Васильев, А.П. Вахнина // Оториноларингология (Бас. Мойын Хирургиясы Астана). – 2011. – № 1– 2. – С. 21-23

71. Структурно-функциональная организация слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух/ С.Б. Безшапочный, Ю.А. Гасюк, В.В. Лобурець, А.П. Вахнина //Ринологія. – 2011.– № 4.– С. 3-13

72. CamShift Object Tracking Algorithm Implementation on DM6437 EVM Evaluation Module / О. Lysenko? А.Varfolomeyev, О. Antonyuk, М.Tereshin Прикладная радиоэлектроника. – Харьков. - №4. Том 9. – 2010. – с. 528 – 533

73. Порівняльний аналіз сучасних алгоритмів автоматизованої сегментації зображень /О.М. Лисенко, А.Ю.Варфоломеев // Електроніка і зв'язь. – 2011. – № 5 (64). – с. 37–47.

74. Аврунин О.Г. Сравнение дискриминантных характеристик риноманометрических методов диагностики / О.Г. Аврунин, В.В. Семенец, П.Ф. Щапов // Радіотехніка. – 2011. – 164. – С. 102-107.

75. Аврунин О.Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин// Технічна

електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293-298.

76. Щапов П.Ф. Получение информационной избыточности в системах измерительного контроля и диагностики измерительных объектов / О.Г. Аврунин, П.Ф. Щапов // Український метрологічний журнал. – № 1. – 2011. – С. 47-50.

77. Аврунин О. Г. Экспериментальное исследование пневмоустройства для определения перепадно-расходных характеристик воздушного потока в носовых ходах/ О. Г. Аврунин // Промислова гідраліка і пневматика. – 2011. – №2(32). – С. 34-38.

78. Farouk H. Analysis of Changes of the Hydraulic Diameter and Determination of the Air Flow Modes in the Nasal Cavity/ H. Farouk, A.Khaleel, O. Avrunin// Advances in Intelligent and Soft Computing: Image Processing and Communications Challenges 3.– Springer, 2011. – Vol. 102. – P.303-310.

79. Farouk H. An attempt of the Determination of Aerodynamic Characteristics of Nasal Airways/ H. Farouk, O. Avrunin, A. Khaleel //Advances in Intelligent and Soft Computing: Image Processing and Communications Challenges 3. – Springer, 2011. – Vol. 102. – P. 311-322.

80. Rhinoseptoplasty, outcomes and perspectives / A. Zhuravlev, M. Kalashnik, O. Avrunin et al.//Folia otorhinolaringologica. – 2011.– Vol. 17.– №3.– P. 8-12.

81. Павлов С. В. Оброблення біомедичних зображень із застосуванням швидкого перетворення Фур'є / С. В. Павлов, Д. В. Вовкотруб, Р. Ю. Довгалюк // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. – №2 (22). – С. 96-101. – ISSN 1681-7893.

82. Павлов С. В. Фізико-математична модель взаємодії оптичного випромінювання з біотканинами / С. В. Павлов, Т. І. Козловська, Д. О. Ковальський // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2011. – №2 (22). – С. 127-132. – ISSN 1681-7893.

83. Заболотна Н. І. Система орієнтаційної Мюллер-матричної томографії полікристалічних мереж біологічних кристалів / Н. І. Заболотна, С. В. Павлов, В. В. Шолота, С. Є. Тужанський // Фотобіологія та фотомедицина. – Харків, 2011: – т. VIII. – №2. – С. 100-106.

84. Bezshapochniy S. Clinical experience of cinnabsin application in treatment of acute and chronic sinusitis // S. Bezshapochniy, V. Loburets //J. Pediatriya . – 2012. – P. 22-29.

85. Implementation of a Real-Time Object Detection System on a TI TMS320DM6437 DSP/O. Lysenko, A.Varfolomieiev , V Dzyuba // Proceedings of Mediterranean Conference on Embedded Computing MECO-2012.– Bar, Montenegro, 2012.– P. 108-111.

86. An improved algorithm of median flow for visual object tracking and its implementation on TI OMAP /O. Lysenko, A.Varfolomieiev // Proceedings of the 5th European DSP in Education and Research Conference EDERC-2012. – Amsterdam, Netherlands, 2012. – P. 261-265.

87. Книгавко Ю.В. Биофизическая интерпретация методики измерения объемных данных при компьютерном планировании пластических вмешательств на лице пациента и проблемы использования этой методики / Ю. В. Книгавко, О. Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2012. – Ч.3. – С. 184-197.
88. The role of paranasal sinuses in the aerodynamics of the nasal cavities / Н. Farouk, E. Abaida, A. Khaleel, O. Avrunin// International Journal of Life Science and Medical Research. – 2012. – Vol. 2. №3.– P. 52-55.
89. П. Кожем'яко, С. В. Павлов, Й. Р. Салдан, А. О. Рожман Оптико-електронні технології оброблення багатоградацийного біозображення методом музгалъного W-спектра зв'язності // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. -2012. – №1 (23). – С. 93-99.
90. Тымкович М.Ю. Использование DICOM изображений в медицинских системах / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, В.В. Семенец // Силова електроніка та енергоефективність, –2012. – Тем. вип. – С. 178-183.
91. С. В. Павлов, С. Н. Перегудов, А. Ф. Яненко Генератор на инфракрасных светодиодах для миллиметровой терапии // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. -2012.- №3 (25). – С. 15–18.
92. Огляд неінвазивних приладів вимірювання рівня цукру в крові / В. І. Макогон, С. М. Злепко, О. С. Макогон, Н. М. Сурова // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — 2012. — № 3. — С. 116—119.
93. Половенко (Селиванова) К.Г. Автоматизированный анализ электрической активности мышц при диагностике экстрапиримидных гиперкинезов / К.Г. Половенко (Селиванова), О.Г. Аврунин // Силова електроніка та енергоефективність. –2012. – Тем. вип. – С. 188-193.
94. Filatov V., Chaplanova E. Development of Information Technology of Object-relational Databases Design // European Researcher, 2012, Vol.(36), №12.– P. 2095-2101.
95. N. Romanyuk; S. V. Pavlov; R. Yu. Dovhaliuk; N. P. Babyuk; M. D. Obidnyk, et al. Microfacet distribution function for physically based bidirectional reflectance distribution functions, Proc. SPIE 8698, Optical Fibers and Their Applications 2012, 86980L (January 11, 2013); doi:10.1117/12.2019338; Index SNIP – 0,49.
96. N. I. Zabolotna; W. Wojcik; S. V. Pavlov; O. G. Ushenko and B. Suleimenov. Diagnostics of pathologically changed birefringent networks by means of phase Mueller matrix tomography, Proc. SPIE 8698, Optical Fibers and Their Applications 2012, 86980E (January 11, 2013); doi:10.1117/12.2019715; Index SNIP – 0,49.
97. Руденко, Д.А. Формальный подход к описанию свойств данных в информационных системах / Д.А. Руденко, В.А. Филатов // Вестник Херсонского национального технического университета № 1 (46) – 2013. – С. 146-149.

98. R.H. Rovira, S.V. Pavlov, A.S. Kaminsky, M.M. Bayas Methods of Processing Video Polarimetry Information Based on Least-Squares and Fourier Analysis // Middle-East Journal of Scientific Research. – 2013. – №16 (9). – P. 1201-1204.

99. С.В.Павлов, Д.В.Вовкотруб Створення блоків нечіткої логіки біомедичної системи для аналізу структурних змін при діагностиці томограм ока ОКТ // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.- 2013. – №2.– С.146-152.

100. S.V.Pavlov, A.O.Rozhman, N.P.Babyuk, I.D.Ivasyuk Using of fuzzy expert method for diagnosing glaucoma// Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах.- 2013. - №2. - 152-157.

101. А.О. Рожман, С.В.Павловб І.Д.Івасюк., М.Г.Тарновський. Методологія реалізації оптико-електронного каналу офтальмоскопа для діагностування патологій сітківки ока // Фотобіологія та фотомедицина.- 2013. - №.2 – С.23-28/

102. Аврунин О.Г. О возможности применения современной пропорциональной электроники для моделирования дыхания человека / О. Г. Аврунин, Х. Фарук // Промислова гідравліка і пневматика.– 2013.– № 3(41).– С. 78–82.

103. Н.І.Заболотна С.В. Павлов, І.Д. Івасюк Застосування поляризаційного картографування і двошарових біологічних об'єктів для діагностики стану одного з парціальних шарів // Фотобіологія та фотомедицина. - 2013. - №.2 – С.

104. Н.І.Заболотна , Радченко К.О., Колотченко І.В. Архітектура і алгоритми функціонування та аналізу даних двовимірних систем лазерної поляриметрії біологічних тканин // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. –2013. – №1(25). – С.54-66.

105. S.V.Pavlov, O.D.Azarov, I.R. Saldan, A.O.Rozhman, N.P.Babyuk Fuzzy expert opto-elektronic system for the analysis of biomedical images (for example diagnosing glaucoma) // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - №1 (26) 2013. – С.8-14

106. С.В.Павлов, О.Д.Азаров, Д.В.Вовкотруб, Н.П.Бабюк Застосування оптико-електронних технологій для оброблення біомедичних зображень шляхом формування інформаційних ознак // Збірник наукових праць Національного авіаційного університету „Проблеми інформатизації та управління” . - №1(41) 2013. – С. 81-87.

107. Книгавко Ю.В. Расчет функциональных параметров, определяющих показания к проведению ринопластики / Ю.В. Книгавко, О.Г. Аврунин, Х. Фарук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий.– 2013.– № 2/10 (62).– С. 24–27.

108. Аврунин О.Г. Определение степени инвазивности хирургического доступа при компьютерном планировании оперативных вмешательств / О.Г. Аврунин, М.Ю. Тымкович., Х. Фарук // Бионика интеллекта.– 2013.– №2 (81).– С. 101–104.

109. Тымкович М. Ю. Разработка навигационной системы для ринохирургии / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, Х. Фарук // Энергосбережение, энергетика, энергоаудит.– 2013.– №8 (114).– С. 116–123.
110. Knigavko Y.V. Calculation of venturi nozzles diameter for nasal breathing evaluation device / Y.V. Knigavko, O.G. Avrunin, H.I. Farouk // International Journal of Mechanical Engineering.– 2013.– Vol. 2.– P.21-28.
111. Носова Я.В. Разработка метода экспресс-диагностики бактериальной микрофлоры полости носа/ Я.В. Носова, Х. И. Фарук, О.Г. Аврунин // Проблемы інформаційних технологій. – Херсон: ХНТУ, 2013. – №13. – С. 99–104.
112. Тымкович М.Ю. Аспекты выбора системы координат при изучении индивидуальной анатомической изменчивости строения человека / Дуденко В.Г., Аврунин О.Г., Тымкович М.Ю. и др. // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2013. – №3. – С. 38-41.
113. Аврунин, О.Г. Система виртуальної ультразвукової діагностики для підготовки біомедичних інженерів / О.Г. Аврунин, Я.В. Носова // Вісник НТУ «ХП».– 2013.– № 18 (991).– С. 114–120.
114. Farouk H. Comparison Discriminate Characteristics Between Modern TNDA-PRH Rhinomanometer and Previously Methodology / H. Farouk, O. Avrunin // International Journal of General Engineering and Technology (IJGET). – 2013 – Vol. 2, №. 2. – P. 39–50.
115. Кухаренко Д.В., Етапи створення комп'ютерної системи передопераційного планування хірургічної корекції косоокості. / Д.В. Кухаренко, О.Г. Аврунін // Східно - Європейський журнал передових технологій № 6/9 (66) 2013. – С. 26-31.
116. Кухаренко Д.В., Медико-технічні вимоги та практичне застосування комп'ютерної системи передопераційного планування / Д.В. Кухаренко, О.Г. Аврунін, Т.В. Мунтян // Кременчук: Науковий вісник КУЕІТУ. Нові технології № 3-4 – 2013. – С. 41-42.
117. Селиванова К.Г. Моделирование процессов формирования интерференционного электромиографического сигнала. / О.Г. Аврунин, А.А. Гелетка, К.Г. Селиванова // Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. Специальный выпуск. – 2013. – Т. 2, №8 (114).– С. 128-133.
118. Селиванова К.Г. Разработка метода автоматизированного тестирования мелкой моторики ведущей руки на графическом планшете. / О.Г. Аврунин, К.Г. Селиванова // Прикладная радиоэлектроника. – 2013. – Т. 12, №3.– С. 459-465.
119. Аврунин, О.Г. Методика метрологической аттестации риноманометров при использовании расходомеров на основе сопла Вентури / О.Г. Аврунин // Радиотехника.– 2013.– № 172 .– С. 154–160.
120. Аврунин, О.Г. Повышение достоверности риноманометрической диагностики путем учета статистических характеристик измеряемых сигналов/ О.Г. Аврунин // Радиотехника.– 2013.– № 174.– С. 73–80.

121. Bodyanskiy, Ye., Vynokurova, O., Hybrid adaptive wavelet-neuro-fuzzy system for chaotic time series identification, *Information Sciences*. – 2013. – 220. – P.170-179.
122. Fractal Structure of Optical Anisotropy Mueller-Matrices Images of Biological Layers/ A.V. Dubolazov, G.D. Koval, N.I. Zabolotna, S.V. Pavlov // *Proc. SPIE*. 9066, Eleventh International Conference on Correlation Optics, 90661W(2013). doi:10.1117/12.2053848
123. A.V. Dubolazov; G. D. Koval; N. I. Zabolotna and S. V. Pavlov. Fractal structure of optical anisotropy Mueller-matrices images of biological layers, *Proc. SPIE* 9066, Eleventh International Conference on Correlation Optics, 90661W (2013); doi:10.1117/12.2053848.
124. J. R. Rovira; Sergey V. Pavlov; Valentina B. Vassilenko; Waldemar Wójcik and L. Sugurova. Methods and resources for imaging polarimetry, *Proc. SPIE* 8698, *Optical Fibers and Their Applications 2012*, 86980T (January 11, 2013); doi:10.1117/12.2019732.
125. S. V. Pavlov; S. V. Sander; T. I. Kozlovska; A. S. Kaminsky; W. Wojcik, et al. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities, *Proc. SPIE* 8698, *Optical Fibers and Their Applications 2012*, 869808 (January 11, 2013); doi:10.1117/12.2019336.
126. Methods of Processing Video Polarimetry Information Based on Least-Squares and Fourier Analysis // RH Rovira, SV Pavlov, OS Kaminski, MM Bayas - Middle-East Journal of Scientific Research, T. 16 (9), 1201-1204 2013. – P.1201-1204.
127. N. I. Zabolotna; S. V. Pavlov; A. G. Ushenko; A. O. Karachevtsev; V. O. Savich, et al. System of the phase tomography of optically anisotropic polycrystalline films of biological fluids, *Proc. SPIE* 9166, *Biosensing and Nanomedicine VII*, 916616. – 2014.
128. S. V. Pavlov; A. G. Ushenko; O. V. Sobko and V. O. Savich. Multivariate system of polarization tomography of biological crystals birefringence networks, *Proc. SPIE* 9166, *Biosensing and Nanomedicine VII*, 916615 (August 27, 2014); doi:10.1117/12.2061105; Index SNIP – 0,49.
129. Multivariate system of polarization tomography of biological crystals birefringence networks / N.I. Zabolotna, S. V. Pavlov, A. G. Ushenko, O. V. Sobko, V. O. Savich // *Proc. SPIE*. 9166, *Biosensing and Nanomedicine VII*, 916615. - (August 27, 2014); doi:10.1117 / 12.2061105.
130. Спивак, Н.О. Компонента ограничений целостности как элемент объектно-реляционной модели данных / В.А. Филатов, Е.Б. Чапланова, Н.О. Спивак // *Науково-технічний журнал «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті»* № 6 (109) – 2014. – С. 30-34.
131. Filatov, V. Fuzzy models presentation and realization by means of relational systems // *Econtechmod : an international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes*. – Lublin ; Rzeszow, 2014. – Vol.(3), № 3. – P. 99-102.

132. Pavlov S.V. Selective irradiation of superficial tumours depending on the photosensitiser fluorescence in the tissue/ O.M. Chepurina, V.V. Kholin, S.V. Pavlov, and etc. // *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 53-58.

133. Pavlov S.V. Methods and computer tools for identifying diabetes-induced fundus pathology // S.V. Pavlov, T.A. Martianova, Y.R. Saldan, and etc. // *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 87-99.

134. Pavlov S.V. The complex degree of coherence of the laser images of blood plasma and the diagnostics of oncological changes of human tissues // O.V. Dubolazov, A.G. Ushenko, S.V. Pavlov, and etc. // *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 185-194.

135. O.V. Dubolazov, A.G. Ushenko, Y.A. Ushenko, M.Yu. Sakhnovskiy, P.M. Grygoryshyn, N. Pavlyukovich, O.V. Pavlyukovich, V.T. Bachynskiy, S.V. Pavlov, V.D. Mishalov, Z. Omiotek & O. Mamyrbayev. Laser Müller matrix diagnostics of changes in the optical anisotropy of biological tissues/ *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 195-203.

136. Pavlov S.V. Laser microscopy of polycrystalline human blood plasma films/ O.V. Dubolazov, A.G. Ushenko, S.V. Pavlov, and etc. // *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 205-217. Pavlov S.V. Tele-detection system for the automatic sensing of the state of the cardiovascular functions in situ // R.H. Rovira, S.V. Pavlov, W. Wójcik and etc. // *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press / Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 289-296.

Pavlov S.V. Multichannel system for recording myocardial electrical activity // O. Vlasenko, W. Wójcik, S.V. Pavlov, and etc. // *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press / Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 307-314.

137. Sergey I. Vyatkin, Olexander N. Romanyuk, Sergii V. Pavlov, and etc. Offsetting and blending with perturbation functions // *Proc. SPIE 11045, Optical Fibers and Their Applications 2018, 110450W, 2019*; doi: 10.1117/12.2522353; <https://doi.org/10.1117/12.2522353>.

138. Sergey I. Vyatkin, Olexander N. Romanyuk, Sergii V. Pavlov, and etc. A GPU-based multi-volume rendering for medicine // *Proc. SPIE 11045, Optical Fibers and Their Applications 2018, 1104513, 2019*; doi: 10.1117/12.2522408; <https://doi.org/10.1117/12.2522408>.

139. Sergey I. Vyatkin, Olexander N. Romanyuk, Sergii V. Pavlov, and etc. Offsetting and blending with perturbation functions // *Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 108082Y, 2018*; doi: 10.1117/12.2501694; <https://doi.org/10.1117/12.2501694/>.

140. Пономаренко, Л.А. Минимизация вычислительных затрат при доступе к данным в распределенных экономических системах поддержки принятия решений / Л.А. Пономаренко, С.С. Танянский, В.А. Филатов // Управляющие системы и машины. - 2014. - № 3. - С. 74-80.

133. Тымкович М.Ю. Способ реконструкции интактной поверхности хирургических доступов / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунин, Х.И. Фарук // Восточно-европейский журнал передовых технологий.- 2014.- № 4/9 (70) .- С.37 – 41.

134. Шушляпина Н.О. Современные аспекты компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств по восстановлению носового дыхания и обоняния/ Н.О. Шушляпина, А.С. Журавлев, О.Г. Аврунин. // Ринологія. – 2014.– №-2. – С.51-58.

135. Селиванова К.Г. Разработка интерактивных тестов для оценки уровня развития мелкой моторики / К.Г. Селиванова, О.Г. Аврунин, В.В. Семенец // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Соціальні комунікації». – 2014. – Вип. 6. (№1143). – С. 72-75.

136. Дослідження процесу кровообігу в басейні середньої мозкової артерії за наявності симптом ішемічного інсульту / [С. І. Владов, О. Г. Аврунін, В. О. Мосьпан, О. О. Юрко] // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук : КрНУ, 2014. – Вип. 2/2014 (85). – С. 106–111.

137. Математическая модель кровеносного сосуда при возникновении негерметичности в его стенке / С. И. Владов, О. Г. Аврунин, В. А. Мосьпан, А. А. Юрко// Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Серия : Математика и кибернетика – прикладные аспекты. – Харьков : ЧП «Технологический Центр», 2014. – 3/4 (69), 2014. – С. 42–48.

138. Результаты клинической апробации модели системы кровообращения человека в виде согласованной длинной линии / С. И. Владов, О. Г. Аврунин, В. А. Мосьпан, А. А. Юрко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2014. – № 36 (1079). – С. 10–19.

139. Носова Я.В. Биотехническая система оценки слизистой оболочки верхних дыхательных путей / Я.В. Носова, О.Г. Аврунин, Ю.М. Калашник, Н.О. Шушляпина // Вісник Національного технічного університету. Сер. нові рішення в сучасних технологіях.- 2014.- №36(1079).- С.19-25.

140. Selivanova K.G. A method of computer testing of the level of development of graphic skills / K.G. Selivanova, O.G. Avrunin, H.I. Faruk // International Journal of Computer Science and Engineering (SJCSE). – 2014. – Vol. 3, Issue 2. – P. 19-26.

141. Селиванова К.Г. Математическое моделирование электромиографического сигнала / К.Г. Селиванова, О.Г. Аврунин, А.А.

Гелетка // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – 2014. – № 36 (1079). – С. 31-39.

142. Bodyanskiy, Ye., Dolotov, A., Vynokurova, O., Evolving spiking wavelet-neuro-fuzzy self-learning system, Applied Soft Computing. – 2014. – 14. – P. 252-258.

143. The Surgical Navigation System with Optical Position Determination Tecnology and Sources of Errors // O.G. Avrunin, M. Alkhoraef, H. I. S. Farouk, M.Y. Tymkovich // USA Journal of Medical Imaging and Health Informatics. – 2015. – Vol. 5. – P. 1–8.

144. Тымкович М.Ю. Оптимизация нейрохирургических доступов с использованием цифрового атласа внутримозговых структур / О.Г. Аврунин, М.Ю. Тымкович // «Вісник НТУ «ХПІ» Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – 2015. – № 39 (1148). – С. 63-67.

145. Тымкович М.Ю. Метод построения внутримозговой системы стереотаксических координат на основе лофтинговой модели третьего желудочка / О.Г. Аврунин, М.Ю. Тымкович // Вісник НТУ «ХПІ» зб. наук. пр. Темат. вип. : Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2015. – № 36 (1145). – С. 33-38.

146. Tymkovych M.Y. Classification of CT-brain slices based on local histograms / O.G. Avrunin, M.Y. Tymkovych, S.V. Pavlov, S.V. Timchik, P. Kisala, Y. Orakbaev // Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications. – 2015. – P. 161-168.

148. Селиванова К.Г. Биомеханическая модель функционирования мышц для определения двигательных нарушений / О.Г. Аврунин, К.Г. Селиванова // Динаміка та міцність енергетичних і сільськогосподарських машин та біотехнічних систем: розділ у колективній монографії / за ред. О.В. Горика., С.Б. Ковальчука – П.: Сімон, 2015. – С. 64-70 с.

149. Bodyanskiy E.V., Tyshchenko O.K., Deineko A.O., An evolving radial basis neural network with adaptive learning of its parameters and architecture, Automatic control and computer sciences. – 2015. – 49. – №5 – pp. 255-260.(Scopus)

150. Bodyanskiy E.V., Tyshchenko O.K., Deineko A.O., An evolving neuro-fuzzy system with online learning/self-learning, I.J. Modern education and computer science (IJMECS). – 2015. –Vol. 7 (2). – pp. 1-7.

151. Bodyanskiy, Ye., Tyshchenko, O.K., Kopaliani, D.S., An Extended Neo-Fuzzy Neuron and its Adaptive Learning Algorithm International Journal of Intelligent Systems and Applications. – 2015. – № 02. – p. 21-26 DOI: 10.5815/ijisa.2015.02.03.

152. Ronald Rovira; Marcia M. Bayas; Sergey V. Pavlov; Tatiana I. Kozlovskaya; Piotr Kisala, et al. Application of a modified evolutionary algorithm for the optimization of data acquisition to improve the accuracy of a video-polarimetric system, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications. – 2015, 981619; doi:10.1117/12.2229087.

153. Natalia I. Zabolotna; Sergii V. Pavlov; Kostiantyn O. Radchenko; Vladyslav A. Stasenko; Waldemar Wójcik, et al. Diagnostic efficiency of Mueller-matrix polarization reconstruction system of the phase structure of liver tissue, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications, 2015, 98161E; doi:10.1117/12.2229018.

154. Oksana Chepurna; Irina Shton; Vladimir Kholin; Valerii Voytsehovich; Viacheslav Popov, et al. Photodynamic therapy with laser scanning mode of tumor irradiation, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications, 2015, 98161F; doi:10.1117/12.2229030.

155. Olexander N. Romanyuk; Sergii V. Pavlov; Olexander V. Melnyk; Sergii O. Romanyuk; Andrzej Smolarz, et al. Method of anti-aliasing with the use of the new pixel model, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 981617 (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229013.

156. S. O. Romanyuk; S. V. Pavlov; O. V. Melnyk. New method to control color intensity for antialiasing. Control and Communications (SIBCON), 2015 International Siberian Conference. –2015. –DOI: 10.1109/SIBCON.2015.7147194.

157. Diagnostic efficiency of Mueller - matrix polarization reconstruction system of the phase structure of liver tissue / Natalia I Zabolotna, Sergii V Pavlov, Kostiantyn O Radchenko, Vladyslav A Stasenko, Waldemar Wójcik, Nazym Kussambayev // Proc. SPIE. 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161E. –doi: 10.1117/12.2229018.

158. Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities/ Sergii V. Sander, Tatiana I. Kozlovska, Valentina B. Vassilenko, Volodymyr S. Pavlov, Andrii Y. Klapouschak, Piotr Kisała, Ryszard S. Romaniuk, // Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161K (December 18, 2015); doi: 10.1117/12.2229042.

159. Photodynamic therapy with laser scanning mode of tumor irradiation / Oksana Chepurna, Irina Shton, Sergii Pavlov and others // Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161F (17 December 2015); doi: 10.1117/12.2229030.

160. Носова Я.В. Визуалізація обонятельної щели /Носова Я.В., Шушляпина Н.О., Носова Т.В./ Вістник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Випуск 39(1148), 2015-С .73-76.

161. Method of expression of certain bacterial microflora mucosa olfactory area/O. Avrunin, Y. Nosova, N. Shushlyapina et. all// Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015.- Vol. 9816.- P. 981657-62, doi:10.1117/12.2229074.

163 Filatov V., Radchenko V. Reengineering relational database on analysis functional dependent attribute// Proceedings of the X Intern. Scient. and Techn. Conf. «Computer Science & Information Technologies» (CSIT'2015), 14-17 sept. 2015. – Lviv, Ukraine. – P. 85-88.

162. Безшапочный С.Б. Совершенствование методов реабилитации пациентов после эндоназальной функциональной фронтотомии/ С.Б.

Безшапочний, А.В. Лобурець //Астана медициналық журналы. – 2016. – № 3. – С.222-235

163. Loburets A., Bezshapochniy S., Loburets V . Approach on rehabilitation of patients after functional endonasal surgery of the frontal sinus / A. Loburets, S. Bezshapochniy, V. Loburets //Wiadomości Lekarskie. – 2016. – № 6. – P.714-719

164. Застосування препаратів на основі гіалуронової кислоти у комплексному лікуванні хворих на хронічний фронтит / С.Б. Безшапочний, А.В. Лобурець, К.С. Непорада // Ринологія.– 2016. –№3-4. – С.22-32

165. Попередження облітерації штучного співустя після ендоназальної фронтотомії у пацієнтів з хронічним фронтитом / С. Б. Безшапочний, А.В. Лобурець// Проблеми екології та медицини. Том 20, № 5–6, 2016. С.14–19

166. Аврунин О. Г. Возможности определения давления в подмасочном пространстве при риноманометрии / О. Г. Аврунин, Х. И. Фарук, Т. С. Кононенко // Вісник НТУ «ХПІ» Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – 2016. № 25 (1197). – С. 17-22.

167. Злепко С. М. Оцінювання метрологічних характеристик фотоплетизмографічного приладу діагностування стану периферичного кровообігу / С. М. Злепко, Т. І. Козловська, В. А. Стасенко, С. В. Павлов, В. П. Думенко // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - 2016. – № 1 (35). – С. 4-12

168. Тымкович М.Ю. Построение трехмерной модели кровеносной системы головного мозга для задач планирования и тренировки проведения нейрохирургических вмешательств / О.Г. Аврунин, М.Ю. Тымкович, А.И. Бых // Вісник НТУ «ХПІ» Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – 2016. № 25 (1197). – С. 11-16.

169. Tymkovych M. Capabilities to visualize the operating region of surgical intervention relatively to cranial landmarks for neuronavigation / O.G. Avrunin, M. Tymkovych, T. Kononenko // Estonia, Tallin, Eureka: Physics and Engineering. – 2016. – Volume 1(2). – P. 21-30.

170. Визначення масштабу та повороту об'єкта шляхом кластеризації в методах відслідковування на основі обчислення оптичного потоку/ О.М. Лисенко, А.Ю. Варфоломеев // Electronics and Communication. - Vol. 21, № 2 (91), 2016. – с. 32 – 40

171. . An Improved Algorithm of Median Flow for Visual Object Tracking and Its Implementation on ARM Platform/O. Lysenko, A.Varfolomeiev // Journal of Real-Time Image Processing (JRTIP), Springer. – 2016. – ISSN 1861- 8200. – Volume 11, Issue 3, Page(s): 527–534.Режимдоступу: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11554-013-0354-1>.

172. Modification of the KCF tracking method for implementation on embedded hardware platforms /O. Lysenko, A.Varfolomeiev// Proceedings of the IEEE First International Conference Radio Electronics & Info Communications (UkrMiCo-2016). – Kyiv, Ukraine. – 2016. – P. 1-5. DOI:10.1109/UkrMiCo.2016.7739644

173. Возможности определения КТ-параметров костного мозга в планировании радионуклидной терапии костных метастазов / Л.О. Аверьянова, Л.В.Товстокова, О.Г. Аврунин, А.В. Грушка // Вісник НТУ «ХПІ» Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – 2016. № 25 (1197). – С. 5-10.

174. Ronald H. Rovira; Stanislav Ye. Tuzhansky; Sergii V. Pavlov; Sergii N. Savenkov; Ivan S. Kolomiets, et al.Polarimetric characterisation of histological section of skin with pathological changes, Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100313E (September 28, 2016); doi:10.1117/12.2249373.

175. S. V. Pavlov; V. B. Vassilenko; I. R. Saldan; D. V. Vovkotrub; A. A. Poplavskaya, et al.Methods of processing biomedical image of retinal macular region of the eye, Proc. SPIE 9961, Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces V, 99610X (September 26, 2016); doi:10.1117/12.2237154.

176. Анализ эффективности комплексного применения препаратов, содержащих гиалуронат натрия, в реабилитации пациентов после эндоназальной фронтотомии/ С. Б. Безшапочний, А.В. Лобурець // Журн. вушних, носових і горлових хвороб. – 2017. – №2. – С.37–45

177. ValentinaK. Serkova, SergeyV. Pavlov, SergeyM. Ziepkо, andetc. Medical expert system for assessment of coronary heart disease destabilization based on the analysis of the level of soluble vascular adhesion molecules, Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104453O (7 August 2017); doi: 10.1117/12.2280984

178. Sergey I. Vyatkin, Sergii A. Romanyuk, Sergii V. Pavlov. Using lights in a volume-oriented rendering, Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104450U (7 August 2017); doi: 10.1117/12.2280982;

179. Leonid I. Timchenko, Sergii V. Pavlov. Bio-inspired approach to multistage image processing, Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104453M (7 August 2017); doi: 10.1117/12.2280976

180. Vladimir V. Kholin, Oksana M. Chepurna, Sergii V. Pavlov and etc. In-vivo monitoring of oxygen saturation in murine carcinoma during PDT by diode laser light diffuse reflectance, Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104453N (7 August 2017).

181. Sergii V. Pavlov, Aleksandr T. Kozhukhar, et al. Electro-optical system for the automated selection of dental implants according to their colour matching // PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 93 NR 3/2017. – P. 121-124. - doi:10.15199/48.2017.03.28.

182. Vladimir V. Kholin, Oksana M. Chepurna, Sergii Pavlov et al. Methods and fiber optics spectrometry system for control of photosensitizer in tissue during photodynamic therapy, Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy,

Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 1003138 (September 28, 2016); doi:10.1117/12.2249259.

183. Bodyanskiy, Y., Vynokurova, O., Savvo, V., Tverdokhlib, T., Mulesa, P. Hybrid clustering-classification neural network in the medical diagnostics of the reactive arthritis (2016) International Journal of Intelligent Systems and Applications, 8 (8), pp. 1-9.

184. Filatov V., Voloshchuk O., Spivak N. Implementation and support fuzzy systems by means the relational data model // «Współpraca Europejska»/ «European Cooperation», Vol 4, No 11 (2016). – P. 49-61.

185. Константінов, С.М. Часткове відображення моделей даних при інтеграції інформаційних систем / С.М. Константінов, Ю.Л. Пономаренко, В.О. Філатов // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. Зб. наук. праць, – Київ, 2016. – С. 140-158.

186. Бодяньський Є.В., Тищенко О.К, Бойко О.О., Еволюційна каскадна система на основі нейро-фаззи вузлів Радіоелектроніка, інформатика, управління. – 2016. – №2(31). – С. 40-45.

187. Bodyanskiy Ye. Hybridgeneralizedadditivewavelet-neuro-fuzzysystemanditsadaptivelearning / BodyanskiyYe., VynokurovaO., Pliss I., Peleshko D., Rashkevych Yu. // Eds. Zamojski W., Mazurkiewicz J., Sugier J., Walkowiak T., Kasprzyk J., «Dependability Engineering and Complex Systems». – Brunow, Poland. – 2016. – P. 51-61.

188. Бодяньський Є.В. Послідовне нечітке кластерування на основі нейрон-фаззи підходу / Є.В.Бодяньський, А. О. Дейнеко, Я.В. Куценко // Науковий журнал «Радіоелектроніка, інформатика, управління». – 2016. – №3. – С. 30-38.

189. Безшапочний С.Б. Досвід застосування методу комп'ютерного планування хірургічного втручання у пацієнтів з хронічним фронтитом// С. Б. Безшапочний, А.В. Лобурець, О.Г. Аврунін// Світ медицини та біології. – 2017. – №3. – С.27–32.

190. . Bodyanskiy Ye. On-line kernel clustering based on the general regression neural network and T. Kohonen's self-organizing map / Ye. Bodyanskiy, A. Deineko, Y. Kutsenko // Automatic Control and Computer Sciences.– 2017. – 51(1). – P. 55-62. DOI 10.3103/S0146411617010023.

191. Adaptive multivariate hybrid neuro-fuzzy system and its on-board fast learning / Ye. Bodyanskiy, O. Vynokurova , G. Setlak, D. Peleshko, P. Mulesa // Neurocomputing. – 2017. – Vol. 230.– P. 409-416.

192. The value of magnetocardiography in patients with and without relevant stenoses of the coronary arteries using an unshielded system By Hailer B., Chaikovsky I., Schäfer H., Van Leeuwen P. PACING AND CLINICAL ELECTROPHYSIOLOGY Volume: 28 Issue: 1 Pages: 8-16 Published: 2005.

193. Magnetocardiography in coronary artery disease with a new system in an unshielded setting By Hailer B., Chaikovsky I., Auth-Eisernitz S., Schafer H., Van Leeuwen P., Grönemeyer D. CLINICAL CARDIOLOGY Volume: 26 Issue: 10 Pages: 465-471 Published: 2003.

194. Медицинские аспекты применения устройства ФАЗАГРАФ в клинической практике и в домашних условиях // Чайковский И., Файнзильберг Л. КИЕВ: МНУЦ ИТИС Pages: 74 Published: 2009.

195. The value of magnetocardiography in the course of coronary intervention // By Hailer B., Van Leeuwen P., Chaikovsky I., Eisernitz S., Schafer H., Grönmeyer D. ANNALS OF NON-INVASIVE ELECTROCARDIOLOGY Volume: 10 Issue: 2 Pages: 188-196 Published: 2005.

196. Detection of coronary artery disease in patients with normal or unspecifically changed ECG on the basis of magnetocardiography//Chaikovsky I, Kohler J, Hecker Th, Hailer B, Sosnytskyy V, Budnik N, Steinberg F PROCEEDINGS OF THE 12-TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOMAGNETISM, Pages: 565-568 Published: 2000.

197. Анализ электрокардиограммы в одном, шести и двенадцати отведениях с точки зрения информационной ценности: электрокардиографический каскад// Чайковский И. - КЛИНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА И ТЕЛЕМЕДИЦИНА – 2009. – № 10. – С. 48-58.

198. Magnetocardiography in clinical practice: algorithms and technologies for data analysis // Chaikovsky I., MEDICAL SCIENCE Volume: 3 Issue: 4 Pages: 3-29, Published: 2011.

199. Predictive value of the magnetocardiogram for location of regional ischemia or infarction as detected by quantitative analysis of the coronary arteriogram. Ebmeyer S, Chaikovsky I, Hailer B, Erbel R, Wojczik H, Budnyk M, Simon R// INTERNATIONAL CONGRESS SERIES Volume: 1300 Issue: 6 Pages: 463-467 Published: 2007.

200. Sensitivity and specificity of magnetocardiography, using computerized classification of current density vectors maps, in ischemic patients with normal ECG and echocardiogram // Fainzilberg L, Chaikovsky I, Auth-Eisernitz S, Awolin B, Ivaschenko D, Hailerr B. INTERNATIONAL CONGRESS SERIES Volume: 1300 Issue: 6 Pages: 463-467 Published: 2007.

201. Магнітне картування серця—нова інформаційна технологія неінвазивної електрофізіології Сосницький ВМ, Войтович ІД, Бойчак МП, Мясніков ГВ, Чайковський ІА, Сосницька ТВ ДОПОВІДІ НАН УКРАЇНИ – 2011. – № 1. – С. 166-172.

202. Амбулаторное мониторирование ЭКГ: новые информационные технологии и средства измерения // Чайковский И. ЖУРН. АМН УКРАЇНИ– 2009. – Том 15 - № 4. – С. 769-779.

203. Current Density Distribution Maps Threshold Processing Udovychenko Y., Popov A., Chaikovsky I. IEEE 34TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON ELECTRONICS AND NANOTECHNOLOGY, Pages: 313-315 Published: 2013.

204. Эффективность оценки течения острого коронарного синдрома по данным анализа первого отведения ЭКГ на фазовой плоскости // Чайковский И.А., Батушкин В.В., Файнзильберг Л.С., Стаднюк Л.А., Семергей Н.А.,

Чичерова Т.С., Холодняк И.В. - ЖУРН. АМН УКРАЇНИ- 2007. – Том 13 - № 1. – С. 104-113

205. Development of pattern recognition method for diagnosis of myocardial ischemia and noncoronarogenic myocardial diseases based on current density distribution maps // Chaikovskyy IA, Budnyk MM, Najafian MA, Martynenko SS, Dovbysh AS, Kovalenko OS 17TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOMAGNETISM ADVANCES IN BIOMAGNETISM-BIOMAG2010 Pages: 424-424 Published: 2019

206. Magnetocardiographic mapping: a noninvasive approach to follow up percutaneous transluminal coronary angioplasty results // Hecker Th, Auth-Eisernitz S, Chaikovskyy I, Kohler J, Sosnytsky V, Groenemeyer D, Steinberg F, Hailer B. PROCEEDINGS OF THE 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOMAGNETISM Pages: 572-575 Published: 2001

207. Современный анализ технических действий и функционального состояния квалифицированных бегунов на средние дистанции // Бобровник В.И., Хмельницкая И.В., Чайковский И.А., Тихоненко Я.П. // НАУКОВИЙ ЧАСОПИС НПУ ІМЕНІ МП ДРАГОМАНОВА. СЕРІЯ 15: НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ (ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ) – 2015. – Том 12. – С. 7-15

208. Magnetocardiography in Unshielded Setting: Heart Electrical Image Based on 2-D and 3-D Data in Comparison with Perfusion Image Based on PET Results—Clinical Cases // Chaikovskyy II, Primin M., Nedayvoda I., Budnyk M. IN CORONARY ARTERY DISEASES / Ilya Chaikovskyy and Natalija N. Sidorova Eds. – In-Tech: Rijeca, 2012., Pages 43-58

209. Magnetic mapping of the heart-new information technology of noninvasive electrophysiology // Sosnitsky V.M., Voitovych I.D., Boichak M.P., Miasnykov G.V., Chaikovskyy I.A., Sosnytska T.V. - REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE – 2011. – № 1. – С. 166-171

210. Electrocardiographic image of myocardial ischemia: Real measurements and biophysical models // Baum O.V., Chaikovskyy I.A., Popov L.A., Voloshin V.I., Fainzilberg L.S., Budnyk M.M. - BIOPHYSICS Volume: 55 Issue: 5 Pages: 812-821 Published: 2010

211. SQUID-imaging technology to study magnetic nanocarriers for targeted magnetic transport // Budnyk M.M., Dudchenko N.O., Stavynska O.M., Alekseytsev Y.O., Dudchenko O.K., Chaikovskyy I.A. at al. - MATERIALWISSENSCHAFT UND WERKSTOFFTECHNIK: ENTWICKLUNG, FERTIGUNG, PRÜFUNG, EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGEN TECHNISCHER WERKSTOFFE Volume: 40 Issue: 4 Pages: 302-307 Published: 2009.

212. Aleksandr S. Kovalenko, Sergey V. Tymchyk, Sergey V. Kostyshyn, Sergey M. Zlepko, Waldemar Wójcik, and etc. "Concept of information technology of monitoring and decision-making support", Proc. SPIE 10445, Photonics

Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104452D (7 August 2017).

213. Sergii M. Zlepko, Sergii V. Tymchyk, and etc. "An informational model of sportsman's competitive activities", Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100312N (28 September 2016).

214. Leonid I. Timchenko, Sergii V. Pavlov, and etc. Precision measurement of coordinates of power center of extended laser path images // Proc. SPIE 10808, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018, 1080810; doi: 10.1117/12.2501628.

215. Yosyp R. Saldan, Sergii V. Pavlov, Dina V. Vovkotrub, Waldemar Wójcik, and etc. Efficiency of optical-electronic systems: methods application for the analysis of structural changes in the process of eye grounds diagnosis // Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104450S; doi: 10.1117/12.2280977.

216. Vladimir V. Kholin, Oksana M. Chepurina, Sergii V. Pavlov, and etc. Determination of oxygen saturation and photosensitizer accumulation in the tumor with the help of LED and laser diode-based irradiation sources and fiber-optics probes // PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 93 NR 5/2017. – P. 122-124.; doi:10.15199/48.2017.05.25.

217. Sergii V. Pavlov, Aleksandr T. Kozhukhar, et al. Electro-optical system for the automated selection of dental implants according to their colour matching // PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 93 NR 3/2017. – P. 121-124. - doi:10.15199/48.2017.03.28.

218. O.G. Avrunin, M.Y. Tymkovych, H. Farouk Ismail Saed, A.V. Loburets, I.A. Krivoruchko, A. Smolarz & S. Kalimoldayeva. Application of 3D printing technologies in building patient-specific training systems for computing planning in rhinology / Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP.1-8.

219. K.G. Selivanova, O.G. Avrunin, S.M. Zlepko, S.V. Tymchyk, B. Pinaiev, T. Zyska & M. Kalimoldayev. Virtual training system for tremor prevention/ Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 9-14.

220. O.G. Avrunin, Y.V. Nosova, N.O. Shushlyapina, A.S. Zlepko, A.I. Bezuglyi, T. Zyska & G. Ziyatbekova. Formalization of the diagnosis of olfactory disorders/ Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 23-29.

221. O.G. Avrunin, Y.V. Nosova, N.O. Shushlyapina, V.V. Kuzmenko, A.S. Zlepko, W. Wójcik & D. Nuradilova. Determination of the odorivector evaporation intensity during an olfactory study/ Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 31-38.

222. O.G. Avrunin, E. Mustetsova, S.M. Zlepko, N.I. Zabolotna, D.M. Baranovskiy, A.M. Dyvak, M. Maciejewski & A. Bazarbayeva. Possibilities of

apnea diagnostics by fuzzy logic methods/ Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP.39-46.

223. A.D. Cherenkov, N.G. Kosulina, S.M. Zlepko, T.A. Chernyshova, N.A. Shpakova, Z. Omiotek & M. Kalimoldayev. Diagnostics of early human tumours in microwave with UHF-sensing/ Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 111-117.

224. S.V. Kostishyn, S.M. Zlepko, M.V. Moskovko, V.V. Bychkov, H.S. Lepekhina, D. Sawicki & A. Kalizhanova. Automation equipped working place of the neurologist of a perinatal centre/ Information Technology in Medical Diagnostics II. CRC Press, Balkema book, 2019 Taylor & Francis Group, London, UK, PP. 137-144.

Тези доповідей

225. Безшапочный С.Б. Роль ринопневмотахометрии в оценке эффективности эндоназальных оперативных вмешательств / С.Б. Безшапочный, А.А. Кудрявцев, В.В. Лобурец // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції оториноларингологів. Сімферополь, 1995. С.35.

226. Лысенко А.Н. Выбор метода и структуры измерительной цепи акустического ушного импедансметра // Труды VIII съезда оториноларингологов Украины: Част. 4. Киев, 1995. С.237–238.

227. Филатов В.Ф. О роли внутрипазушного давления в патогенезе хронических синуситов / В.Ф.Филатов, А.С. Журавлев, М.В. Калашник // Актуальные вопросы отоларингологии. Симферополь, 1997. С. 122–123

228. Безшапочный С.Б. Синусоскопия как щадящий метод диагностики та лікування захворювань принососих пазух / С.Б. Безшапочный, Н.Б. Соннік, А.М. Соколов // Матеріали міжнародної наукової конференції Сучасні проблеми ЛОР-онкології. Одеса, 1997. С.8–9.

229. Філатов В.Ф. Компьютерное моделирование в ринопластике/ В.Ф. Філатов, М.В. Калашник, А.С. Журавльов // Матеріали ІХ з'їзду оториноларингологів України. Київ, 2000. С. 147–149.

230. Лысенко А.Н. Современные методы и средства для исследования слуха человека // Перспективи розвитку приладобудування: Праці наук.-метод.семінару міжн. конф. СЛАВПРОМ-2001. Львів-Славсько, 2001. – С.60–61.

231. Лебедев Д.Ю., Лисенко О.М., Мелешко В.В. Дослідження спектрального вимірювального перетворювача аналізатора середнього вуха АУП1 // Приладобудування 2002: підсумки і перспективи: Тези доповідей науково-технічної конференції. Київ, 2002. – С. 28.

232. Лисенко О.М. Реалізація основних надпорогових процедур в сучасних аудіометричних засобах // Приладобудування 2003: стан і

перспективи: Тези доповідей Другої науково-технічної конференції. Київ, 2003. –С. 132–133.

233. Гончарук Ю.П., Лысенко А.Н. Применение микроощных микроконтроллеров серии MSP430 фирмы TexasInstruments в портативных аудиометрах // Приладобудування 2003: стан і перспективи: Тези доповідей Другої науково-технічної конференції. Київ, 2003. – С. 146.

234. Денситометрия как новый метод оценки эффективности устранения последствий травм параназальных синусов / А.С. Журавльов, М.В. Калашник, М.И. Яценко, О.Г. Аврунин // Матеріали щорічної конференції Українського наукового медичного товариства оториноларингологів. ЖВНГХ, 2003. № 3. С. 178–179.

235. Лисенко О.М. Аналіз похибки вимірювання еквівалентного об'єму системи середнього вуха людини в імпедансометричному засобі АУП1 // Приладобудування 2004: стан і перспективи: Тези доповідей Третьої науково-технічної конференції. Київ, 2004. – С. 180–181.

236. Аврунин О.Г. Принципы построения сложных нейрохирургических систем/ О.Г. Аврунин// Тезиси докладов 10-й Международной научной конференции «Теория и техника передачи, приема и обработки информации». Харьков – Туапсе, 2004.–С. 175–176.

237. К построению экспертных систем для диагностики отоневрологических синдромов / О.Г. Аврунин, Г.М. Блувштейн, А.І. Бих, А.С. Журавльов, М.В. Калашник // Журнал вушних, носових і горлових хвороб.2004. – № 5. – С. 100.

238. Лисенко О.М. Комплекс приладів з розширеними функціями діагностування порушень слуху людини // Приладобудування 2005: стан і перспективи: Тези доповідей Четвертої науково-технічної конференції. Київ, 2005. – С. 240.

239. Лисенко О.М. Розроблення тракту вимірювання та реєстрації сигналів отоакустичної емісії на основі процесора TMS320VC5510 / О.М. Лисенко, Д.Ю. Лебедев// П'ята наук.-техн. конференція “Приладобудування 2006: стан і перспективи”. Київ, 2006. – С. 229–230.

240. Лисенко О.М. Проблеми слухового скринінгу новонароджених та засоби їх вирішення/ О.М. Лисенко, Д.Ю. Лебедев// Міжнародний науково-практичний семінар „Актуальні питання технологічного менеджменту в галузі охорони здоров'я”. Луцьк, 2006. – С. 56

241. Аврунин О.Г. Опыт разработки виртуальных интраскопических систем /О.Г. Аврунин// Материалы ХХІХ Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии».Харків: ХНУ, 2008. – С.247–248.

242. Аврунин О.Г. Проблемы обработки интраскопических изображений на современном этапе / О. Г. Аврунин //Сб. Науч. трудов. 3-го Междунар. радиоэлектронного форумаМРФ-2008.– Т. 4. Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, 2008. – С.230–233.

243. Предоперационный эндоскопический анализ тканей верхнечелюстной пазухи / Г.П. Рузин, А.С. Журавлев, М.В. Калашник, Д.С.Демяник // Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції з міжнародною участю «Досягнення стоматології та їх впровадження в учбовий процес». Харків, 2008. – С. 42–43.
244. Лисенко О.М. Засоби суб'єктивного слухового скринінгу новонароджених // О.М. Лисенко, Д.Ю. Лебедев / IV Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція: «Новости научной мысли – 2008». Прага (Чехія), 2008. – С. 85–87.
245. Лисенко О.М. Проблеми метрологічного забезпечення педіатричних аудіометрів / О.М. Лисенко, Д.Ю. Лебедев // IV Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція: «Перспективныe разработки науки и техники». Przemysl (Польща), 2008. – С. 85–88.
246. Аврунін О.Г. Дослідження ступеня рухливості носового клапану за даними електроміографії / О. Г. Аврунін, Т. В. Жемчужкіна, Т. В.Носова // Матеріали 18-ї міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я». Ч.3. Харків: НТУ «ХП», 2010. – С. 84.
247. Аврунін О.Г. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О.Г. Аврунін, А.И. Бых, В.В. Семенец // Сборник научных трудов 3-й международной научной конференции «Функциональная компонентная база микро-опто- и нано-электроники». Харьков, ХНУРЕ. 2010.– С. 280–281.
248. Бых А.И. Диагностические возможности современной риноманометрии / А. И. Бых, Т. Г. Силантьева, О. Г. Аврунін // Сборник научных трудов научно-методического семинара «Наука и образование». Хмельницький – Рим. ХНУ, 2011. – С. 88–89.
249. Половенко (Селиванова) К.Г. Автоматизированный анализ количественных параметров электромиограмм в норме и при патологии / О.Г. Аврунін, К.Г. Половенко (Селиванова) // Проблемы информатики и моделирования: XI Международная науч.-техн. конф., 2011г.: тезисы конф. Харьков, 2011. – С. 5.
250. Книгавко Ю. В. Система компьютерного планирования пластических вмешательств на лице человека методом объемной деформации / Ю.В. Кигавко, О.Г. Аврунін // Сб. научных трудов 5-й МНК Функциональная база нанoeлектроники. Харьков: ХНУРЕ, 2012. – С. 35–38.
251. Журавлев А.С. Сравнение диагностических возможностей методов оценки дыхательной функции верхних дыхательных путей / А.С. Журавлев, О.Г. Аврунін, Ю.М. Калашник // Матеріали наукової конференції «Сучасні методи діагностики і лікування хронічних запальних захворювань ЛОР-органів». ЖВНГ, 2012. № 3с. –С. 78–79.
252. Тымкович М.Ю. Проблемы оптической регистрации положения маркеров в хирургической навигационной системе / М.Ю. Тымкович, О.Г. Аврунін, А.И. Бых // ХНУРЕ, «Функциональна база нанoeлектроніки». Харьков, 2012. –С. 298–301.

253. Криотерапія хронического гнойного гайморита. / А.С. Журавлев, М.В. Калашник, Н.О. Шушляпина, М.И. Яценко, О.В. Бондаренко // Журнал вушних, носових та горлових хвороб. 2012. –№5с. –С. 60–61.

254. Осінський В. І. Квантово-розмірні джерела світла для фотомедицини / В.І. Осінський, С.В. Павлов, О.С. Камінський // Лазерная хирургия : науч.-практ. конф., 1-2 мар. 2012 р. : тезиси докл. Черкасси, 2012. – С. 244.

255. Павлов С.В. Лазерна растрова поляриметрия біотканин / С.В. Павлов, С.Є. Тужанський, О.С. Камінський, Рональд Ровіра Хурадо // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія : III міжнар. наук.-практ. конф., 29-31 трав. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. – С. 74–75.

256. Павлов С.В. Метод поляризаційного картографування двошарових об'єктів для діагностики / С. В. Павлов, Н. І. Заболотна, О. Ф. Карбовський // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія : III міжнар. наук.-практ. конф., 29-31 трав. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. –С. 76–77.

257. Павлов С.В. Оброблення зображень томограми макулярної зони сітківки за допомогою застосування швидкого перетворення Фур'є / С.В. Павлов, Д.В. Вовкотруб, Р.Ю. Довгалюк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія : III міжнар. наук.-практ. конф., 29-31 трав. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. –С. 78–80.

258. Заболотна Н.І. Аналіз лазерних зображень плазми крові у діагностиці патологічних змін молочної залози / Н.І. Заболотна, О.П. Мінцер, Б.П. Олійниченко // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія : III міжнар. наук.-практ. конф., 29-31 трав. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. – С. 91–92.

259. Павлов С.В. Оптико-електронна експертна система для обробки біомедичних зображень / С.В. Павлов, Д.В. Вовкотруб, В.Д. Мартинюк, А.Б. Огородніков // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах : XI міжнар. наук.-практ. конф., 5-8 чер. 2012 р.: тези доп. Хмельницький, 2012. – С. 29.

260. Павлов С.В. Лазерна поліметрія двошарових біологічних тканин для діагностики фізіологічного стану одного з парціальних шарів / С.В. Павлов, Н.І. Заболотна, Ровіра Рональд // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах : XI міжнар. наук.-практ. конф., 5-8 чер. 2012 р. : тези доп. Хмельницький, 2012. –С. 30–31.

261. Романюк О.Н. Застосування відеокарт для неграфічних обчислень / О.Н. Романюк, Р.Ю. Довгалюк, С.І. Вяткін, Д.Л. Благодир // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах : XI міжнар. наук.-практ. конф., 5-8 чер. 2012 р. : тези доп. Хмельницький, 2012. – С. 23–24.

262. Pavlov S.V. Pixel-based parallel algorithm for retinal vessel tree segmentation / S.V. Pavlov, D.V. Vovkotrub, A.A. Rozman, R.Yu. Dovhaliuk // Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень : міжнар. наук.-техн. інтернет- конф., м. Вінниця, 15 квіт. 2012 р. Вінниця, 2012. – С. 153–155.

263. Павлов С.В. Інформаційні оптико-електронні технології дослідження біомедичних об'єктів / С.В. Павлов, І.І. Бурденюк, А.А. Поплавська // Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень : міжнар. наук.-техн. інтернет- конф., м. Вінниця, 15 квіт. 2012 р. Вінниця, 2012. – С. 236–237.

264. Павлов С.В. Обробка біомедичних зображень дна ока для системи аналізу його патологій / С.В. Павлов, Д.В. Вовкотруб, А.О. Рожман, Р.Ю. Довгалик // Комп'ютерна графіка та розпізнавання зображень : міжнар. наук.-техн. інтернет- конф., м. Вінниця, 15 квіт. 2012 р. Вінниця, 2012. – С. 237–238.

265. Павлов С.В. Оцінювання периферичного кровообігу нижніх кінцівок за допомогою лазерної фотоплетизмографії / С.В. Павлов, С.В. Сандер, Т.І. Козловська // Применение лазеров в медицине и биологии : XXXVIII междунар. науч.-практ. конф., 3-6 окт. 2012 г. : тезиси докл. Ялта, 2012. – С. 53.

266. Rovira Jurado Ronald. Ellipse parameter sinrotated system of reference: a matrix based aproach / RoviraJuradoRonald, L.V. Marchenko, V.B. Vasilenko, S.V. Pavlov // Оптиелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012» : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. –С. 6.

267. Павлов С.В. Сенсорні властивості гетероструктури наноплівки (CeOx+5%Co)-(p-Si) на пари фосфіну / С.В. Павлов, А.В. Ющенко, Т.І. Ющенко // Оптиелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012» : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. –С. 78.

268. Павлов С.В. Моделювання процесу оброблення біомедичного зображення диска зорового нерва. / С.В. Павлов, В.Б. Василенко, Вальдемар Вовчик, Д.В. Вовкотруб, А.А. Поплавська // Оптиелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012» : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. – С. 86–87.

269. Павлов С.В. Принципи побудови та особливості експертних систем для обробки зображень / С.В. Павлов, І.І. Бурденюк, А.А. Поплавська, А.О. Рожман // Оптиелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012» : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. –С. 106–107.

270. Pavlov S.V. Processing coherent tomographic images / S. Pavlov, A. Poplavskiy, Y. Nikolaychuk, D. Vovkotrub // Оптиелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012» : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. – С. 115–116.

271. Павлов С.В. Оптичні конфокальні системи для дослідження патологій очного дна / С.В. Павлов, К.І. Гаврилюк, В.Д. Мартинюк, В.П. Думенко // Оптиелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012» : VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. –С. 119.

272. Павлов С.В. Оптико-електронна система оброблення біомедичних зображень / С.В. Павлов, Н.В. Ганиш, А.О. Рожман // Оптикоелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС–2012»: VI міжнар. наук.-техн. конф., 1-4 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. –С. 127–128.

273. Павлов С. В. Методи Фур'є та вейвлет-перетворення для оброблення фотоплетизмографічних сигналів / С.В. Павлов, Т.І. Козловська, А.М. Козак, Л.В. Марченко // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2012) : VIII міжнар. конф., 9-11 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. – С. 135–136.

274. Павлов С.В. Експертна нейронечітка оптико-електронна система аналізу біомедичних зображень / С.В. Павлов, В.Б. Василенко, І.І. Бурденюк, А.А. Поплавська // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2012) : VIII міжнар. конф., 9-11 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. – С. 136–137.

275. Павлов С.В. Методи попереднього оброблення двовимірних біомедичних зображень / С.В. Павлов, В.Б. Василенко, Л.В. Марченко, І.І. Бурденюк // Контроль і управління в складних системах (КУСС-2012) : VIII міжнар. конф., 9-11 жов. 2012 р. : тези доп. Вінниця, 2012. –С. 137.

276. Автоматизоване робоче місце лікаря (на прикладі АРМ лікаря-терапевта) / С.М. Злепко, А.С. Коваленко, П.Г. Прудіус, Н.М. Сурова // Тези доповідей Третьої Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія», м. Вінниця, 29–31 травня 2012 року. Вінниця : ВНТУ, 2012. – С. 68–69.

277. Селиванова К.Г. Использование цифрового графического планшета для тестирования индивидуальных особенностей мелкой моторики рук / К.Г. Селиванова, О.Г. Аврунин, Н.Д. Евстратов // Функциональная база нанoeлектроники: VI Международная науч. конф., сборник научн. трудов. Харьков, 2013. –С. 266–269.

278. Selivanova K.G. Method of hand movement testing on graphic tablet / K.G. Selivanova, O.G. Avrunin // Biomedical engineering: I Russian-German conference on Biomedical engineering (RGC-2013), October, 23rd-26th, 2013: proceedings of conference. Hannover, Germany, 2013. – P. 58.

279. Pavlov S. Fiber-optical technology for analysis of vascular system / S. Pavlov, V. Vassilenko, V. Kojemiako, P. Kolisnik // Матеріали міжнародної українсько-японської конференції з питань науково-промислового співробітництва, м. Одеса, 24-25 жовтня 2013 р. Одеса, 2013. –С. 142.

280. Аврунин О.Г. Роль информационного моделирования при разработке системы для оценки слизистой оболочки верхних дыхательных путей человека / О.Г. Аврунин, Я.В. Носова, Х.И. Фарук // Международная конференция «Проблемы биомедицины. наука и технология» в рамках Материалы 5-го МРФ. Харьков :ХНУРЭ, 2014. С.93–95.

281. Журавлева А.С. К вопросу о малоинвазивных методах лечения гайморитов / А.С. Журавлев, М.В. Калашник // Журнал ушних, носовых та горлових хвороб. 2014. –№5-с.–С. 50.

282. Журавлев А.С. Эндоскопическая хирургия верхнечелюстных синусов / А.С. Журавлев, М.В. Калашник, Е.В. Демина // Матер. XII з'їзду отоларингологів України. Львів, 2015. –С. 46.

283. Пристинкова течія повітря – перспективний підхід к вивченню патогенезу деяких захворювань порожнини носу / Н.О. Шушляпіна, О.Г. Аврунін, Я.В. Носова, Х.И. Фарук // Матеріали конференції Українського наукового медичного товариства оториноларингологів «Сучасні методи діагностики та лікування хронічних запальних захворювань верхніх дихальних шляхів та вуха». Дніпропетровськ : ЖВНГХ, 2015. –№ 5-с. – С. 204–205.

284. Тымкович М.Ю. Компьютерная система для расчета нейрохирургических доступов / О.Г.Аврунин, М.Ю. Тымкович, Д. Драуиль // ИСТ-2015. – 2015. –С.110–111.

285. Компьютерная система для тестирования обонятельного анализатора/ Я.В. Носова., В.В. Семенец, Т.С.Кононенко, Х.И. Фарук // Материалы 4-й Международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологи –2015». Харьков : ХНУРЭ, 2015. – С.91–92.

286. Сравнительная характеристика показателей носового дыхания при передней и задней активной риноманометрии у пациентов с искривленной носовой перегородкой / А.С. Журавлев, М.В. Калашник, Ю.М. Калашник// Матер. XII з'їзду отоларингологів України. Львів, 2015. – С. 47.

287. Журавлев А.С., Аврунин О.Г., Шушляпіна Н.О., Филтзов М., Демина Е.В. Застосування сучасних симуляційних технологій під час навчання студентів оториноларингології. Симуляційне навчання в системі підготовки медичних кадрів : матеріали І навч.-метод. конф., присвяченої 212-й річниці від дня заснування ХНМУ (Харків, 30 лист. 2016 р.). Харків : ХНМУ, 2016. –С. 48–49.

288. Шушляпіна Н.О., Журавлев А.С., Аврунин О.Г. Дослідження пристінкової течії повітря при вивченні патогенезу деяких ринологічних захворювань. Новітні технології в діагностиці та лікуванні запальних та алергічних захворювань ЛОР-органів : матеріали Щорічної традиційної весняної конф. Українського наукового медичного товариства оториноларингологів (Одеса, 16-17 травня 2016 р.). Спеціальний випуск «Журнал вушних, носових і горлових хвороб». Одеса, 2016. №3-с. – С.156–157.

289. O. Avrunin, N. Shushlyapina, Y. Nosova. Features of nasak breathing testing in the forced mode Conference Proceedings of the International Scientific Internet – Conference Modern Problems of Improve Living Standards in a Globalized World (Opole-Berdansk–Slavyansk, December 8, 2016). Opole–Berdansk–Slavyansk, 2016. – P. 425–427. ISBN 978-83- 62683-871 (Electronic edition).

290. Nosova, Ya.V., Faruk, Kh.I., Avrunin, O.G. A tool for researching respiratory andolfaction disorders //Telecommunications and Radio Engineering

(English translation of *Elektrosvyaz and Radiotekhnika*).- 2018.- Vol.77 (15).- P. 1389-1395; DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v77.i15.90.

291. Computerized classification of patients with coronary artery disease but normal or unspecifically changed ECG and healthy volunteers // Chaikovskiy I, Primin M, Nedayvoda I, Vassilyev V, Sosnitskiy V, Steinberg F PROCEEDINGS OF 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOMAGNETISM Pages: 534-537 Published: 2002

292. K-NN binary classification of heart failures using myocardial current density distribution maps // Udovychenko Y., Popov A., Chaikovskiy I. SIGNAL PROCESSING SYMPOSIUM (SPSYMPO) Pages: 1-5 Published: 2015

Патенти

293. Спосіб контролю слуху і аудіометр для його здійснення: пат. 3897 Україна: МКИ А 61 В 5/12. / Шидловська Т.В., Бригідер В.О., Лисенко О.М. №4850151/14 ; заявл. 14.05.90 ; опубл. 27.12.94, Бюл. № 6–1.

294. Апарат для стереотаксичних операцій на глибоких структурах головного мозку: пат. № 34855А, Україна, МПК А61В19/00 / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Масловський С.Ю., Сіпій В.І., П'ятикоп В.О., Кутовий І.О. Промислова власність. Офіційний бюлетень.–2001.– № 2.

295. Стереотаксична система дистанційного електромагнітного управління хірургічним інструментом: пат. № 39424А, Україна, МПК А61В19/00. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Масловський С.Ю., П'ятикоп В.О. Промислова власність. Офіційний бюлетень.–2001.– № 5.

296. Портативний ручний імпедансний аудіометр: пат. 52523А Україна: МПК7 А 61 В 5/12. / Лисенко О.М. № 2002087069; заявл. 29.08.02; опубл. 16.12.02; Бюл. ДДІВ № 12.

297. Діагностичний аудіометр: пат. 62853 Україна: МПК7 А 61 В 5/12./ Лисенко О.М. № 2003087893; заявл. 21.08.03; опубл. 15.12.03; Бюл. ДДІВ № 12.

298. Ендоскоп з функцією експрес-діагностики характеру та рівня бактеріального обмінення слизової оболонки верхніх дихальних шляхів: пат. № 54872А, Україна, МПК А61В1/04, G02В23/26. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Сліпченко М.І., Калашник М.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М.; Промислова власність. Офіційний бюлетень.–2003.– №3

299. Спосіб визначення об'єктивного ступеня гіперемії слизової оболонки верхніх дихальних шляхів: пат. № 69236А, Україна, МПК А61В1/04, G02В23/26. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Калашник М.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М. Промислова власність. Офіційний бюлетень.–2004.– №8.

300. Імпедансний аудіометр: пат. 69368А Україна: МПК7 А 61 В 5/12. / Лисенко О.М. № 20031213247; заявл. 31.12.03; опубл. 16.08.04; Бюл. ДДІВ № 8.

301. Аудіометр: пат. 69369А Україна: МПК7 А 61 В 5/12. / Лисенко О.М. № 20031213248; заявл. 31.12.03; опубл. 16.08.04; Бюл. ДДІВ № 8.

302. Система реєстрації отоакустичної емісії (варіанти): пат. 70880А Україна: МПК7 А 61 В 5/12. / Лебедев Д. Ю. 2004. Бюл. ДДІВ № 10.

303. Магнітна стереотаксична система: пат. № 62500, Україна, МПК А61В19/00. / Аврунін О.Г., Семенець В.В. Промислова власність. Офіційний бюлетень.–2006.– №2.

304. Радіотермометр з функцією неінвазивного визначення локалізації температурних аномалій у внутрішніх тканинах людини: пат. № 75814, Україна, МПК А61В6/02, G01К13/00./ Аврунін О.Г., Азархов О.Ю., Булгаков В.І., Сакало С.М., Семенець В.В. Промислова власність. Офіційний бюлетень.– 2006.– №5.

305. Спосіб нейрохірургічного планування при проведенні реконструктивних втручань щодо пластики фронтоорбітальних кісткових дефектів: пат. 79131 Україна: МПК А61В5/107. / Аврунін О.Г., Сіпітій В.І., Бабалян Ю.О., Семенець В.В., Шамрасва О.О. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а200501307 ; заявл. 14.02.2005 ; опубл. 25.05.2007, Бюл. № 7.

306. Педіатричний аудіометр: пат. 39052 Україна: МПК А 61В 5/12. / Лебедев Д.Ю. 2009. Бюл. ДДІВ № 2

307. Спосіб планування оперативних втручань при лікуванні порушень повітряної провідності верхніх дихальних шляхів: пат. 92395 Україна: МПК А61В5/08. / Аврунін О.Г., Журавльов А.С., Калашник М.В, Ященко М.І., Семенець В.В. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а200815033 ; заявл. 26.12.2008 ; опубл. 12.07.2010, Бюл. № 20.

308. Пристрій для тестування носового дихання: пат. 91762 Україна: МПК А61В 5/08. / Аврунін О.Г., Журавльов А.С., Калашник М.В, Ященко М.І., Семенець В.В. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а200814356 ; заявл. 15.12.2008 ; опубл. 25.08.2010, Бюл. № 16.

309. Спосіб визначення опорних стереотаксичних орієнтирів при інтра-операційному використанні рентгенівської комп'ютерної томографії: пат. № 88662, Україна, МПК А61В5/05./ Аврунін О.Г., Сіпітій В.І., П'ятикоп В.О., Кутовий І.О., Семенець В.В, Носова Т.В. Промислова власність. Офіційний бюлетень.–2009.– №21.

310. Спосіб нейрохірургічного планування при проведенні втручань на глибинних структурах головного мозку: пат. № 89675, Україна, МПК А61В5/055, А61В5/103, А61В5/026./ Аврунін О.Г., Сіпітій В.І., П'ятикоп В.О., Кутовий І.О., Семенець В.В, Носова Т.В. Промислова власність. Оф. бюлетень.–2010.– №4.

311. Спосіб визначення аеродинамічних характеристик верхніх дихальних шляхів людини: пат. 94853 Україна: МПК А61В5/085, А61В5/087, А61В5/091. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а201005086 ; заявл. 27.04.2010 ; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 3.

312. Спосіб непрямого визначення перепаду тиску в верхніх дихальних шляхах людини: пат. 94357 Україна: МПК А61В5/00. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а201005085 ; заявл. 27.04.2010 ; опубл. 26.04.2011, Бюл. № 8.

313. Спосіб визначення рівня резекції м'якого піднебіння при лікуванні храпу: пат. 94525 Україна: МПК А61В5/055. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М. ; заявник та патентовласник Харківський

національний університет радіоелектроніки. № а201002545 ; заявл. 09.03.2010 ; опубл. 10.05.2011. Бюл. № 9.

314. Спосіб об'єктивного визначення функції носового клапана: пат. 95018 Україна: МПК А61В5/08. / Аврунін О.Г., Семенець В.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а201003288 ; заявл. 22.03.2010 ; опубл. 25.06.2011. Бюл. № 12.

315. Засіб для слухового ехоскринінгу: пат. 59378 Україна: МПК А 61В 5/12 / Лебедев Д.Ю. 2011. Бюл. ДДІВ № 9.

316. Оптиелектронний біопроекторний годинник: пат. 97555 Україна: МПК G04G 3/00, G04G 9/00. / Кожем'яко В.П., Рамі Р. Хамді, Павлов С.В., Маліновський В.І. № а201005735 ; заявл. 12.05.2010 ; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 4/2012.

317. Спосіб планування ринологічних функціонально-естетичних оперативних втручань: пат. 97779 Україна: МПК А61В 5/08. / Аврунін О.Г., Книгавко Ю.В., Журавльов А.С., Калашник Ю.М., Саєд Х.И., Пашенко А.А. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а201108547 ; опубл. 12.03.2012, Бюл. № 5.

318. Офтальмоскоп фотографічний: пат. 70129 Україна: МПК А61В 3/12. / Павлов С.В., Рожман А.О., Вовкотруб Д.В., Рязанов О.В. ; заявник і патентовласник Вінн. нац. техн. університет. № u201113978 ; заявл. 28.11.2011 ; опубл. 25.05.2012, Бюл. № 10/2012.

319. Аудиометр: пат. 73123 Україна: МПК А 61В 5/12. / Володін С.В. 2012. Бюл. ДДІВ № 17.

320. Кореляційна система аналізу для патологій очного дна: пат. 77057 Україна: МПК А61В 3/06. / Павлов С.В., Вовкотруб Д.В., Гаврилук К.І., Рожман А.О. ; заявник і патентовласник Вінн. нац. техн. університет. № u201208811 ; заявл. 17.07.2012 ; опубл. 25.01.2013, Бюл. № 2.

321. Оптико-електронний пристрій діагностування стану периферичного кровообігу: пат. 78617 Україна: МПК А61В 5/02. / Павлов С.В., Козловська Т.І., Козак А.М., Рональд Ровіра Хурадо (особистий). № u201211007 ; заявл. 21.09.2012 ; опубл. 25.03.2013, Бюл. № 6.

322. Спосіб підвищення об'єктивності ольфактометричних досліджень: пат. 110453 С2 Україна: МПК А61В 5/08(2006.01). / Аврунін О.Г., Журавльов А.С., Шушляпіна Н.О. Носова Я.В., Фарук Х. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. №а201500604 ; заявл. 26.01.2015 ; опубл. 25.05.2015, Бюл.№10 – 2с.

323. Пристрій для тестування респіраторних порушень нюху: пат. 110452 Україна: МПК А61В 5/08 (2006.01). / Аврунін О.Г., Журавльов А.С., Шушляпіна Н.О., Носова Я.В., Фарук Х. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. № а201500603 ; заявл. 26.01.2015 ; опубл. 10.06.2015, Бюл.№11 – 4с.

324. Спосіб визначення ступеня впливу повітряного потоку на слизову оболонку носової порожнини: пат. 111311 С2 Україна: МПК А61В 5/08(2006.01), А61В 5/087 (2006.01), А61В 34/10 (2016.01),G09В 23/28(2006.01). / Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Журавльов А.С., Шушляпіна Н.О., Лобурець В.В., Носова Я.В., Тимкович М.Ю., Фарук Х. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет

радіоелектроніки. № а2015 07110 ; заявл. 16.07.2015 ; опубл. 26.10.2015, Бюл.№20 – 5с.

325. Спосіб визначення порушень дрібної моторики рук: пат. 104173 Україна: МПК А61В 5/11. / Селіванова К.Г., Аврунін О.Г. ; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. Заявл. 10.08.2015 ; опубл. 12.01.2016. Бюл. № 1.

326. Спосіб визначення структури паравертебральних м'язів за допомогою комп'ютерної томографії: пат. 111269 Україна: МПК А61В 6/03 (2006.01), G06Т 7/40 (2006.01), G06F 15/18 (2006.01). / Тимкович М.Ю., Аврунін О.Г., Скіданов А.Г., Радченко В.О., Нессонова М.М. ; заявник і власник Харківський національний університет радіоелектроніки. Заявл. 19.09.2014 ; 11.04.2016, Бюл. №7.

327. Спосіб діагностики ронхопатії: пат. 117425 Україна: МПК А61В 5/087 (2006.01)/ Аврунін О. Г.; Мустецова О. В.; Журавльов А. С.; Калашник Ю.М.,Безшапочний С.Б., Чигрінова О.А.; заявник та патентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. – № а 2017 05774; заявл.12.06.2017; опубл. 25.07.2018, Бюл. № 14. – 4 с.

328. Спосіб діагностики функціональних порушень носового дихання : пат. 117868Україна: МПК А61В 5/087 (2006.01)/ Аврунін О. Г.; Носова Я. В.; Кононенко Т.С.; Журавльов А. С.; Шушляпіна Н. О.; Калашник Ю. М.; заявниктапатентовласник Харківський національний університет радіоелектроніки. –№ а 2016 13354; заявл. 30.01.2017; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19. – 4 с.

329. Спосіб планування функціональних ринохірургічних втручань : пат. 118125Україна: МПК А61В 5/087 (2006.01)/ Аврунін О. Г.; Носова Я. В.; Фарук Хушам І.С.; Журавльов А. С.; Шушляпіна Н. О.; Калашник Ю. М., Безшапочний С.Б.,Лобурець А.В.; заявник та патентовласник Харківський національнийуніверситет радіоелектроніки. – № а 2016 13339; заявл. 26.12.2016; опубл.26.11.2018, Бюл. № 22. – 8 с.

Монографії

330. Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (2019). Information Technology in Medical Diagnostics II. London: Taylor & Francis Group, CRC Press, Balkema book. – 336 Pages.

331. Tetiana I. Kozlovska, Sergiy V. Pavlov. Optoelectronic means of diagnosing human pathologies associated with peripheral blood circulation // Monograph: LAP LAMBERT Academic Publishing, Beau Bassin 71504, Mauritius, 2019. – 56 p.

332. Лисенко О.М. Сучасні методи та засоби дослідження слуху людини: монографія. Київ : Видавництво “КВІЦ”, 2002. – 176 с.

333. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи : монографія / Павлов С.В., Кожем'яко В.П., Петрук В.Г., Колісник П.Ф. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 254 с.

334. Гибридные нейро-фаззи модели и мультиагентные технологии в сложных системах : монографія / Е.В. Бодянский и др. ; под ред.. Е.В. Бодянского. Дніпропетровськ : Системні технології, 2008. – 403 с.

335. Інформаційна технологія психофізіологічного тестування і відбору персоналу для органів внутрішніх справ : монографія / С.М. Злепко та ін. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 154 с.
336. Фізичні основи біомедичної оптики : монографія / С.В. Павлов та ін. Вінниця : ВНТУ, 2010. – 155 с.
337. Методи і засоби психофізіологічного відбору кандидатів на службу за контрактом в Збройні Сили України : монографія / Злепко С.М., Коваль Л.Г., Петренко В.В., Белзецкий Р.С. Вінниця : ВНТУ, 2010. – 204 с. ISBN 978-966-641-344-7.
338. Аврунин О.Г., Щапов П.Ф. Повышение достоверности контроля и диагностики объектов в условиях неопределенности: монография. Харьков: ХНАДУ, 2011. – 192 с.
339. Апаратура для фізіотерапії та діагностики: навч. посіб. / С.М. Злепко та ін. Вінниця : ВНТУ, 2011. – 212 с.
340. Лисенко О.М. Методи та засоби аудіометрії і акустичної імпедансометрії. Київ : Видавництво ТОВ “Спринт-Сервіс”, 2012. – 260 с. (гриф НТУУ “КПІ”).
341. Павлов С.В., Кожем'яко В.П., Бурденюк І.І. Оптико-електронні технології аналізу біомедичних зображень : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012. – 166 с. ISBN 978-966-641-456-7.
342. Інформаційні технології для управління діяльністю людини : монографія / Шиян А.А., Злепко С.М., Павлов С.В., Хаїмзон І.І. Вінниця : ВНТУ, 2012. – 316 с. ISBN 978-966-2462-84-5.
343. Мікроелектронні сигнальні перетворювачі теплових сенсорів потоку : монографія / З. Ю. Готра та ін. Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2012. – 234 с.
344. Гасюк Ю.А., ЛобурецВ.В. Клинико-морфологические аспекты риносинуситов : монография. Киев : ООО «Вістка», 2013. – 150 с.
345. Интеллектуальное управление технологическими процессами : монография / Е.В. Бодянский и др. Днепропетровск : Национальная металлургическая академия Украины, 2013. – 213 с
346. Медичні інформаційні системи в діагностиці, лікуванні і прогнозуванні цукрового діабету : монографія / С. М. Злепко та ін. Вінниця: ВНТУ, 2013. – 188 с. ISBN 978-966-641-510-6.
347. Злепко С.М., Новіков В.О. Методи і засоби оцінювання та керування станом організму людини при старінні : монографія. Херсон : ХНТУ, 2014. – 120 с. ISBN 978-966-97-401-1-3.
348. Павлов С.В., Козловська Т.І., Василенко В.Б. Оптико-електронні засоби діагностування периферичного кровообігу з підвищеною достовірністю : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2014. – 140 с.
349. Аврунин О.Г., Томашевский Р.С., Фарук Х.И. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания: монография. Харьков : ХНАДУ, 2015. – 208 с.

350. Информатизация процессов реабилитационно-восстановительного лечения постинсультных больных / С. М. Злепко и др. Мариуполь: ПГТУ, 2016. – 336 с. ISBN 978-966-604-186-2.

351. Филатов В.А., Козырь О.Ф. Управление информационными ресурсами посредством автономных сценариев : монография. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016.– 200 p.

352. Методи і засоби для визначення функціонального стану спортсменів-багатоборців / Злепко С.М., Московко М.В., Тимчик С.В., Костишин С.В. Вінниця : ПП «ГД Едельвейс і К», 2017. – 76 с. ISBN 978-617-7237-31-9.

353. Waldemar Wójcik, Andrzej Smolarz, Sergii Pavlov, Sergii Zlepko end etc. Information Technology in Medical Diagnostics, CRC Press, London, 2017. – 210 p.

354. Сучасні інтелектуальні технології функціональної медичної діагностики: монографія / О.Г. Аврунін, Є.В. Бодяньський., М.В. Калашник, В.В. Семенець, В.О. Філатов. Харьков : ХНУРЕ, 2018. – 248 с.

355. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань: монографія / О.Г. Аврунін, С.Б. Безшапочний Є.В. Бодяньський., В.В. Семенець, В.О. Філатов. Харьков : ХНУРЕ, 2018. –210 с.

356. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання: монографія / О.Г. Аврунін, Є.В. Бодяньський., В.В. Семенець, В.О. Філатов, Н.О. Шушляпіна. Харьков: ХНУРЕ, 2018. – 125 с.

Посилання на додаткові літературні джерела

357. Primin M.A., Nedayvoda I.V. Inverse problem solution algorithms in magnetocardiography: New analytical approach and some results. International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, 2009, Vol.29, N2 P.65-81/

358. Primin M.A., Nedayvoda I.V. A method and an algorithm to reconstruct the spatial structure of current density vectors in magnetocardiography. Cybernetics and Systems Analysis, 2017, Vol.53, N3, P.485-494.

358. Метод и алгоритм получения элементов тензора пространственных производных вектора магнитной индукции в задаче поиска магнитных аномалий. Кибернетика и системный анализ, 2019, №2.-С. 188-200.

359. Chaikovsky I., Primin M., Nedayvoda I. at al. Magnetocardiographic polar map image reveal regional wall motion abnormalities: comparison study with stress-echocardiography// //Journal of the American College of Cardiology 2017;70(Suppl.16):C88.

360. Chaikovsky I., Primin M., Nedayvoda I. at al. Monitoring of myocardial viability in patients with myocardial infarction based on magnetocardiographic analysis of ventricular depolarisation.

Навчальні посібники

361. Біомедичні оптико-електронні системи і апарати. Ч.1. Неінвазивні методи діагностики серцево-судинної системи : навч. посіб. / С.В. Павлов, С.М. Злепко та ін. Вінниця: ВДТУ, 2003. – 115 с.

362. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів : навч. посіб. / В.Г. Абакумов, С.В. Павлов, С.М. Злепко та ін. ; за ред. В.Г. Абакумова. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. –320 с.

Дисертації, що захищені членами авторського колективу, або під керівництвом членів авторського колективу.

Дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

1. Лисенко Олександр Миколайович «Розширення функціональних можливостей та удосконалення засобів аудіометрії і акустичної імпедансометрії», спеціальність: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. – 2005 р.

2. Павлов Сергій Володимирович «Неінвазивні оптико-електронні прилади та системи діагностики мікроциркуляції периферійного кровообігу», спеціальність: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. – 2008 р.

3. Аврунін Олег Григорович «Теоретичні основи, методи та засоби діагностики і комп'ютерного планування в ринології», спеціальність: 05.11.17

4. Колісник Петро Федорович. Патологія хребта як ланка патогенезу захворювань внутрішніх органів та фактор їх резистентності до лікування, спеціальність: 14.01.02. – внутрішні хвороби. – 2002 р.

Дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

1. Аврунін Олег Григорович «Обґрунтування навігаційних та силових параметрів магнітної стереотаксичної системи», спеціальність 05.11.17 – Біологічні та медичні прилади і системи. – 2002 р.

Дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, що виконані під науковим керівництвом професора Злепка С.М.

2. Савінов Ігор Михайлович «Розробка способів та засобів підвищення точності медичних інформаційно-діагностичних систем для неврологічних і нейрохірургічних клінік», спеціальність: 05.11.16 - інформаційно-вимірювальні системи. – 1999 р.

3. Коваль Леонід Григорович «Автоматизований комплекс для психофізіологічного тестування і відбору персоналу в системі органів внутрішніх справ України», спеціальність 05.13.06 – автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. – 2007 р.

4. Петренко Володимир Віталійович, дисертаційна робота «Інформаційна технологія психофізіологічного відбору кандидатів на службу за контрактом в Збройні Сили України», на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 - інформаційні технології. – 2012 р.

5. Белзєцький Руслан Станіславович. «Біотехнічна система для дистанційного моніторингу функціонального стану бійців спецпідрозділів», спеціальність 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. – 2012 р.

6. Сурова Наталія Миколаївна. «Система прогнозування розвитку переддіабетичного стану людини» спеціальність 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. – 2014 р.

7. Московко Марина Василівна «Метод та біотехнічна система для визначення функціонального стану спортсменів-багатоборців», спеціальність 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. 2015 р.

8. Вирозуб Роман Михайлович «Методі телемедична діагностична система для сімейного лікаря», спеціальність 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. – 2017 р.

Дисертації на здобуття кандидата технічних наук, що виконані під науковим керівництвом професора Павлов С.В.

9. Семенець Ольга Миколаївна. Методи обробки та прийняття рішень при аналізі стану мікроциркуляції кон'юнктиви ока: дис... канд. техн. наук: 05.13.06 – Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології – 2006.

10. Ахмад Абдул Рахман Мох-д Авад. «Засоби контролю рівня периферичної мікроциркуляції: дис... канд. техн. наук: 05.11.13 – прилади і методи контролю та визначення складу речовин– 2007.

11. Ганиш Наталя Василівна. «Оптико-електронна система аналізу реологічних властивостей крові: дис. канд. техн. наук: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2008.

12. Куленко Сергій Сергійович. «Сигнальні перетворювачі теплових сенсорів потоку біомедичного призначення: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2010.

13. Просоловський, Руслан Васильович. «Оптико-електронна система для дослідження периферійного кровообігу на основі волоконно-оптичних сенсорів: дис. канд. техн. наук: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2011.

14. Козловська Тетяна Іванівна. «Оптико-електронний прилад діагностування стану периферичного кровообігу з підвищеною достовірністю: дис. канд. техн. наук: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2012.

15. Рожман Анна Олександрівна. «Методи та оптико-електронна система дослідження глаукоми ока: 05.11.17 – 2014.

16. Кушнерик Людмила Ярославівна. «Система комплексної оптичної діагностики патологічних станів та термоелектричної дії на біологічні тканини: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2014.

17. Вовкотруб Діна Вікторівна. «Метод та система аналізу структурних змін при діагностиці ідіопатичних макулярних розривів: 05.11.17 – 2014.

18. Ровіра Хурадо Рональд Умберто. «Метод і система лазерної поляриметрії для оцінювання патологічних змін біологічних тканин: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2015.

19. Бабюк Наталя Петрівна. «Метод та система оцінювання динамічних змін біомедичних зображень в офтальмології: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2016.

20. Лаугс Олена Леонідівна. «Автоматизований медичний комплекс для визначення стану здоров'я молоді: 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи.– 2016.

21. Чепурна, Оксана Миколаївна. Метод та система для флюоресцентно-коригованого лазерного опромінення поверхнево розташованих новоутворень»: 05.11.17 – 2016.

Дисертації на здобуття кандидата технічних наук, що виконані під науковим керівництвом професора Авруніна О.Г.

22. Шамрасва Олена Олегівна «Методи та засоби побудови комп'ютерних моделей черепних імплантатів за томографічними та рентгенографічними даними. спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. – 2009 р.

23. Кухаренко Дмитро Викторович «Комп'ютерна система передопераційного планування хірургічної корекції патології очорухового апарату», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. - 2014 р.

24. Кнігавко Юрій Володимирович «Методи та засоби комп'ютерного планування пластичних втручань на обличчі людини», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. - 2015 р.

25. Владов Сергій Ігоревич «Методи та засоби визначення гемодинамічних показників при діагностуванні порушень системи кровообігу людини», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. - 2015 р.

26. Селіванова Карина Григорівна «Методи та засоби визначення феноменів тремтіння при діагностиці функціональних уражень нервової системи», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. – 2016 р.

27. Хушам Фарук Ісмаїл Сасд « Методи та засоби діагностики функціональних порушень носового дихання», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. – 2017 р.

28. Тимкович Максим Юрійович «Методи та засоби комп'ютерного планування нейрохірургічних втручань», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи.– 2017 р.

Дисертація на здобуття кандидата технічних наук, яку виконано під науковим керівництвом професора Лисенка О.М.

29. Лебедев Деніс Юрійович «Мікрокомп'ютерні засоби слухового скринінгу новонароджених на основі методів педіатричної аудіометрії та реєстрації отоакустичної емісії», спеціальність: 05.11.17 - біологічні та медичні прилади і системи. – 2011 р.

Наукове видання

**Павлов Сергій Володимирович
Аврунін Олег Григорович
Злепко Сергій Макарович
Бодянський Євгеній Володимирович
Колісник Петро Федорович
Лисенко Олександр Миколайович
Чайковський Ілля Анатолійович
Філатов Валентин Олександрович**

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ, ЛІКУВАННІ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

Монографія

Макет, дизайн – С.Павлов, О.Аврунін, О.Лисенко
Верстка тексту, комп'ютерна версія макету – О.Аврунін, С.Павлов

**Підписано до друку 10.05.2019 р.
Формат 60×90/16 Папір офсетний
Гарнітура Times New Roman
Друк різнографічний Ум. др. арк. 8,55
Наклад 200 прим. (1 випуск 75 прим.) Зам № 143522.**

Віддруковано у ПП «ТД «Едельвейс і К»
21100, м. Вінниця, 600-річчя, 17.
Тел. (0432) 55-03-33
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3736

ISBN 978-617-7237-59-3



ББК 32.86-53_34.761