

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ГЛУХЕНЬКА ТЕТЯНА АНАТОЛІВНА

УДК 616.12

**МЕТОДИ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ
ПРОЦЕДУР СИСТЕМНОЇ ОЗОНОТЕРАПІЇ**

05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи

15 – Автоматизація та приладобудування

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ (Глухенька Т.А.)

Науковий керівник
Кіпенський Андрій Володимирович
доктор технічних наук, професор

Харків – 2018

АНОТАЦІЯ

Дисертація на здобуття наукового ступення кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.17 – біологічні та медичні прилади і системи. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, 2018.

Робота присвячена розробленню нових методів і технічних засобів для підвищення якості процедур системної озонотерапії, зокрема внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину та екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів. Для рішення різних клінічних задач найбільш часто проводяться процедури системної озонотерапії внутрішньовенного введення озонованого фізіологічного розчину та екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові. Лікувальний ефект даних процедур значною мірою залежить від дози озону, що отримав пацієнт. При передозуванні виникає вірогідність токсичної дії на організм, а при недостатній дозі озону – можливе зниження терапевтичного ефекту. Тому процеси генерування озono-кисневої суміші або приготування розчинів, що містять озон, повинні мати технічні засоби, що дозволяють, забезпечувати коректне дозування озону на всіх етапах проведення процедури.

Для великої аутогемотерапії з озоном, якість процедур визначатиметься рівнем автоматизації усіх етапів екстракорпорального оброблення крові озоном. Крім того, при деяких захворюваннях і станах хворого, потрібне оброблення озоном великих об'ємів крові, що неможливо при використанні відомих методів проведення процедури великої аутогемотерапії з озоном.

Метою дисертаційної роботи є подальший розвиток існуючих та розроблення нових методів і технічних засобів для підвищення якості процедур системної озонотерапії, зокрема внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину та екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів.

Проведений аналіз основних процедур системної озонотерапії встановив, що відомі методи внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину не забезпечують коректного дозування озону, який отримує пацієнт; а методи екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові не дозволяють надійно та безпечно обробляти великі об'єми крові. Аналітичний огляд технічних та функціональних можливостей сучасних медичних озонаторів показав, що в них не передбачається вимірювання концентрації озону в фізіологічному розчині, який барбатується озono-кисневою сумішшю, крім того не існує стандартного обладнання для проведення процедур екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів.

Новизною дисертаційної роботи є вперше запропоновані моделі взаємодії озono-кисневої суміші з фізіологічним розчином, які враховують властивості озонованості фізіологічного розчину, що дозволило визначити параметри озono-кисневої суміші для коректного дозування озону у фізіологічному розчині. Використання запропонованих моделей процесів насичення озonom фізіологічного розчину та розкладання озону у ньому забезпечило подальший розвиток методу проведення процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину за рахунок автоматизації процесу підготовки фізіологічного розчину та контролю концентрації озону в ньому. Сформульовані медико-технічні вимоги до відповідних технічних засобів для коректного дозування озону при проведенні процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину, що дозволяє підвищити якість даних процедур. Вперше розроблено метод оцінки якості процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину, який визначає процедуру системної озонотерапії як медичну послугу і дозволяє її оцінювати з урахуванням економічної ефективності та медичної результативності. Дослідження якості процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину, які проводяться різними методами, показали, що при використанні методу коректного дозування озону

інтегральний коефіцієнт якості становить 0,71-0,8, у той час при використанні традиційних методів цей коефіцієнт не перевищує 0,02-0,64.

Запропоновано новий метод екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів, який передбачає використання в якості контактора «озон-кров» пристрою роторного типу, що при обертанні створює штучну поверхню крові для оброблення озоном. Результати теоретичних досліджень та розрахунків дозволили визначити основні положення медико-технічних вимог до програмно-апаратного комплексу для екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів. Використання нового методу екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові дозволяє підвищити якість процедур системної озонотерапії за рахунок заміни багатоденного курсу лікування на одну процедуру. Показано, що пацієнтам з вірусним захворюванням для стерилізації 85 % об'єму крові з об'ємною швидкістю її перекачування $Q = 50$ мл/хв потрібно 180 хв., а при перекачуванні крові зі швидкістю $Q = 100$ мл/хв потрібно лише 90 хв. Для досягнення тієї ж мети, за допомогою процедур великої аутогемотерапії з озоном, знадобиться провести 92 процедури, які виконуються кожного дня, при стерилізації 100 мл крові за одну процедуру або 47 процедур при стерилізації 200 мл крові за одну процедуру, що в значній мірі знижує ефективність процедур для боротьби з вірусними захворюваннями.

Запропоновані методи системної озонотерапії пройшли успішну перевірку ефективності при проведенні процедур в умовах медичного закладу. Було показано доцільність використання, для визначення функціонального стану і контролю курсу лікування пацієнта, відомої адаптаційної теорії неспецифічних реакцій організму. Запропоновано автоматизоване місце лікаря-озонотерапевта, яке забезпечило, використовуючи клінічні, лабораторні дані та результати психосоматичного тестування, точно визначити динаміку стану пацієнтів, яка відповідала їх фізіологічному стану в процесі лікування.

Ключові слова: системна озонотерапія, озонатор, озono-киснева суміш, доза озону, озонований фізіологічний розчин, роторно-плівковий контактор.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Глухенькая Т.А. Разработка метода корректной дозировки озона в процедурах внутривенной инфузии озонированного физиологического раствора / А.В. Кипенский, Т.А. Глухенькая // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2014. – вип. 36. – С. 161-172.

Здобувачем запропоновано алгоритм управління автоматичною озоною установкою для реалізації нового методу проведення процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину за рахунок коректного дозування озону.

2. Глухенькая Т.А. Новый метод озонирования физиологического раствора и его внутривенной инфузии / Т.А. Глухенькая, А.В. Кипенский, Е.И. Король, Е.И. Назаров // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ». – 2016. – вип 25. – С. 36-44.

Здобувачем запропоновано математичну модель процесу озонування фізіологічного розчину за методом коректного дозування озону та сформульовані медико-технічні вимоги щодо модернізації автоматичної озонової установки.

3. Глухенькая Т.А. Новый метод экстракорпоральной обработки крови озono-кислородной смесью / А.В. Кипенский, Е.И. Назаров, Т.А. Глухенькая // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики» – 2016. – №3. – С. 94-105.

Здобувачем запропоновано підхід для оцінки якості процедур екстракорпорального оброблення крові різними методами та сформульовані медико-технічні вимоги до програмно-апаратного комплексу для

екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів.

4. Глухенькая Т.А. Обоснование параметров контактора для экстракорпоральной обработки крови озono-кислородной смесью больших объемов крови / В.В. Егоров, Т.А. Глухенькая, Е.И. Назаров, А.В. Кипенский, Н.А. Канищева // Праці Одеського політехнічного університету: Науковий та науково-виробничий збірник – Одеса, 2017. – Вип.1(51). – С. 92-100.

Здобувачем обґрунтовано параметри роторно-плівкового контактору для екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів.

5. Глухенькая Т.А. Анализ процедур внутривенной инфузии озонированного физиологического раствора и оценка их качества / Т.А. Глухенькая, А.В. Кипенский, Е.И. Король, Е.И. Назаров // Збірник наукових праць «Системи обробки інформації». – Харків: ХНУПС ім. І.Кожедуба, 2017. – вип. 1(147). – С. 135-143.

Здобувачем запропоновано метод оцінки якості процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину.

6. Пат 201109895 Україна, МПК 2012.01, А61К 31/00 Установа для лікування вірусних гепатитів з використанням медичного озону (Варіанти) / Назаров Е.И., Глухенькая Т.А.; Заявитель и патентообладатель Назаров Е.И., Глухенькая Т.А. – № 98092; заявл.09.08.2011; опубл. 10.04.2012, Бюл. №7. – 6 с.: ил.

Здобувачем запропоновано та перевірено алгоритм проведення процедури екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів з використанням перфузійного контуру до складу якого входить розроблений роторно-плівковий контактор.

7. Пат. 201109891 Україна, МПК 2012.01, А61К 33/00. Установа для лікування вірусних гепатитів з використанням медичного озону / Назаров Е.И., Глухенькая Т.А.; Заявитель и патентообладатель Назаров Е.И.,

Глухенькая Т.А. – № 67572; заявл.09.08.2011; опубл. 27.02.2012, Бюл. №4. – 4 с.: ил.

Здобувачем запропоновано та перевірено алгоритм проведення процедури екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів з використанням перфузійного контуру, в який подається озонований фізіологічний розчин високої концентрації.

8. Пат. 201109893 Україна, МПК 2012.01, А61К 33/00. Установка для лікування вірусних гепатитів з використанням медичного озону / Назаров Е.И., Глухенькая Т.А.; Заявитель и патентообладатель Назаров Е.И., Глухенькая Т.А. – № 67573; заявл.09.08.2011; опубл. 27.02.2012, Бюл. №4. – 4 с.: ил.

Здобувачем запропоновано та перевірено алгоритм проведення процедури екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів з використанням перфузійного контуру до складу якого входить стандартна вугільна колонка для гемосорбції.

9. Пат. 201109882 Україна, МПК 2012.01, А61К 31/00. Установка для лікування вірусних гепатитів з використанням медичного озону / Назаров Е.И., Глухенькая Т.А.; Заявитель и патентообладатель Назаров Е.И., Глухенькая Т.А. – № 67953; заявл.09.08.2011; опубл. 12.03.2012, Бюл. №5. – 4 с.: ил.

Здобувачем запропоновано та перевірено алгоритм проведення процедури екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів з використанням перфузійного контуру до складу якого входить стандартний гемофільтр.

10. Глухенькая Т.А. Быстрая фаза вспышки индуцированной хемиллюминесценции. Новый метод оценки эффективности окислительной терапии / Т.А. Глухенькая, А.И. Гоженко, Е.И. Назаров // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2010. – № 4 (2). – С.114-116.

Здобувачем проведені експериментальні дослідження для обтрунтування методу оцінки ефективності озонотерапії.

11. Глухенькая Т.А. Озоно-ксеноновая коррекция стресса / Е.И. Назаров, В.С. Коновалова Т.А., Глухенькая, В.Г. Вонгай // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2012. – № 3 (29). – С.129-134.

Здобувачем запропоновано методику розрахунку оцінки стану пацієнта під час проведення процедур системної озонотерапії.

12. Глухенькая Т.А. Относительное влияние большой аутогемотерапии, инфузии физиологического раствора, вагинальных инсуффляций ОКС на перекисное окисление липидов крови и скорость капиллярного кровотока / Е.И. Назаров, Т.А. Глухенькая // Озон в биологии и медицине: материалы V науч.-практ. конф., Одесса, 6-8 мая 2010 г. – С. 8-9.

Здобувачем проведені експериментальні дослідження швидкості капілярного кровотоку під час проведення процедур системної озонотерапії.

13. Глухенькая Т.А. Новые методы озонотерапии и контроль ее эффективности / Е.И. Назаров, Т.А. Глухенькая // Озон в биологии и медицине: материалы V науч.-практ. конф., Одесса, 6-8 мая 2010 г. – С. 20-21.

Здобувачем запропоновано методику діагностики дії на стан пацієнта процедур системної озонотерапії.

14. Глухенькая Т.А. Фармакологический профиль озона в процедурах большой аутогемотерапии и в/в инфузии озонированного физиологического раствора. Кислородно-озоновая терапия и терапия озоно-азотной смесью (собственно озонотерапия) / Е.И. Назаров, Т.А. Глухенькая, В.Г. Вонгай // Озон в биологии и медицине: материалы VI Укр.-Рос. науч.-практ. конф., Одесса, 10-12 сент. 2012 г. – С. 7-11.

Здобувачем проведений аналіз процедур системної озонотерапії.

15. Глухенькая Т.А. Адаптационная теория озонотерапии / Е.И. Назаров, Т.А. Глухенькая, В.Г. Вонгай, В.С. Коновалова // Озон в биологии и медицине: материалы VI Укр.-Рос. науч.-практ. конф., Одесса, 10-12 сент. 2012 г. – С. 11-15.

Здобувачем запропоновано алгоритм роботи програми, що оцінює поточний стан пацієнта при проведенні процедур системної озонотерапії.

16. Глухенькая Т.А. Новый метод экстракорпоральной обработки больших объемов крови озono-кислородной смесью / Е.И. Назаров, В.Г. Вонгай, Т.А. Глухенькая // Журнал МедиАль. – Н.Новгород, 2013. – № 4 (9). – С. 31-32.

Здобувачем запропоновано методикy проведення процедури екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів з використанням роторно-плівкового контактору.

17. Глухенькая Т.А. Автоматизированное рабочее место врача-озонотерапевта/ Т.А. Глухенькая // Материалы 18-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке», Харьков, 14-16 апреля 2014 г. – С.90-91.

Здобувачем запропоновано організацію робочого місця лікаря-озонотерапевта.

18. Глухенькая Т.А. Компенсация возмущений в СЭП медицинского озонатора / А.А. Антоненко, Т.А. Глухенькая // Материалы IX наук.-практ. студент. конф. магистрантів НТУ «ХП», Харків, 7-9 квіт. 2015 р. – С. 72 - 73.

Здобувачем запропоновано введення додаткового зворотнього зв'язку в систему автоматичного регулювання джерела електроживлення для медичних озонаторів.

19. Глухенькая Т.А. Информационное обеспечение процедур озонотерапии / Т.А. Глухенькая, А.В. Кипенский, Е.И. Назаров // Материалы XIX міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я», Харків, 20 -22 мая 2015 г. – С. 261-262.

Здобувачем розроблено алгоритм роботи програмного модуля «ОЗ-навігатор» для інформаційного забезпечення процедур озонотерапії.

20. Глухенькая Т.А. Моделирование процессов озонирования физиологического раствора и разложения озона в нем / Т.А. Глухенькая, А.В. Кипенский, Е.И. Король, Е.И. Назаров // Материалы II Всеукр. наук.-техн.

конф. «Актуальні проблеми автоматики та приладобудування», Харків, 10-11 груд. 2015 р. – С. 29-30.

Здобувачем запропоновано експоненціальні моделі насичення фізіологічного розчину і розкладу озону в ньому.

21. Глухенькая Т.А. Экспертная оценка медицинской эффективности процедур внутривенной инфузии озонированного физиологического раствора / Т.А. Глухенькая, А.В. Кипенский, Е.И. Король // Актуальні проблеми автоматики та приладобудування: матеріали III Всеукраїн. наук.-техн. конф., Харків, 8-9 груд. 2016 р. – С. 37-39.

Здобувачем запропоновано методику розрахунку показника медичної результативності при оцінюванні якості процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину.

22. Глухенькая Т.А. Анализ методик экстракорпоральной обработки крови озono-кислородной смесью и определение путей повышения их качества / А.В. Кипенский, Т.А. Глухенькая, Е.И. Назаров // Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти в Україні». – Харків: НТУ «ХП», 2016. – С. 148-155.

Здобувачем проведено аналіз існуючих методів екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів.

23. Глухенькая Т.А. Новые озонные технологии для медицинской практики / А.В. Кипенский, Т.А. Глухенькая, Е.И. Назаров, Е.И. Король, // 6-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», МРФ-2017. Конференция «Проблемы биоинженерии. Наука и технологии». Сборник научных трудов. – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, Изд.: «Точка», 2017 – С. 7-10.

Здобувачем проведено аналіз якості та безпеки для пацієнта нових методів системної озонотерапії.

24. Глухенькая Т.А. Адаптационная теория озонотерапии / Е.И. Назаров, Т.А. Глухенькая // Озон и другие медицинские газы в биологии и

медицине: материалы: материалы VII Азиат.-европ. науч. конф., Тбилиси, 26-28 мая 2017 г.– С. 15-26.

Здобувачем проведені експериментальні дослідження динаміки напруженості адаптаційних реакцій пацієнта під час проведення процедур системної озонотерапії за допомогою програмного модуля «ОЗ-навігатор».

ANNOTATION

Thesis for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.11.17 – biological and medical devices and systems. National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov, 2018.

Work is devoted to development of new methods and technical means for improvement of quality of procedures of a system ozonoterapiya, in particular intravenous infusion of ozonovany physiological solution and extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood large about. For the solution of various clinical tasks procedures of a system ozonoterapiya of intravenous administration of ozonovany physiological solution and extracorporeal ozone of processing are most often carried out by oxygen mix of blood. The medical effect of these procedures substantially depends on an ozone dose that was received by the patient. At overdose there is a probability of toxic action on an organism, and at insufficient to the ozone dose – possible decrease in therapeutic effect. Therefore ozone generation processes – oxygen mix or preparation of the solutions containing ozone have to have the technical means allowing, to provide correct ozone dosages at all stages of holding a procedure.

For a big autogemoterapiya with ozone, the quality of procedures will be defined by the level of automation of all stages extracorporeal blood processings ozone. Besides, at some diseases and conditions of the patient, necessary processings by ozone large about blood that is impossible when using the known methods of holding a procedure of a big autogemoterapiya with ozone.

The purpose of dissertation work is further development existing and developments of new methods and technical means for improvement of quality of procedures of a system ozonoterapiya, in particular intravenous infusion of ozoned physiological solution and extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood large about.

The carried-out analysis of the main procedures of a system ozonoterapiya established that methods of intravenous infusion of ozonovany physiological solution are known do not provide correct ozone of a dosage which is received by

the patient; and methods of extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood do not allow to process reliably and safely large volumes of blood. The state-of-the-art review technical and functionality modern medical ozonator showed that in them measurement of concentration of ozone in physiological solution which ozone-oxygen mix, besides does not exist standard the equipment for holding procedures of extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood large about is not supposed.

Novelty of dissertation work is for the first time the offered ozone interaction models – oxygen mix with physiological solution which consider properties ozoned physiological solution that allowed to determine ozone parameters - oxygen mix for correct ozone of a dosage in physiological solution. Uses of the offered models of processes saturation by ozone of physiological solution and decomposition of ozone in it provided further development of a method of holding procedures of intravenous infusion of ozonovany physiological solution due to automation of process of preparation of physiological solution and control of concentration of ozone in it. Medico-technical requirements to the appropriate technical means for correct ozone of a dosage when holding procedures of intravenous infusion of ozonovany physiological solution that allows to increase quality of these procedures. The method of assessment of quality of procedures of intravenous infusion of ozonovany physiological solution which defines the procedure of a system ozonoterapiya as medical service and allows to estimate it taking into account cost efficiency and medical effectiveness is for the first time developed. Researches of quality of procedures of intravenous infusion of ozonovany physiological solution which are carried out by different methods showed that when using a method of correct ozone of a dosage the integrated coefficient of quality makes 0,71-0,8, at that time when using traditional methods this coefficient does not exceed 0,02-0,64.

It is offered a new method of extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood large about "which provides use as the contactor «ozone-blood» devices of rotor type that at rotation creates the artificial surface of blood for processing by ozone. Results of theoretical researches and calculations allowed to

determine basic provisions of medico-technical requirements to a hardware and software system for extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood large about. Use of a new method of extracorporeal ozone of processing by oxygen mix of blood allows to increase quality of procedures of a system ozonoterapiya due to replacement of a multi-day course of treatment by one procedure. It is shown that to patients with a viral disease for sterilization of 85% about to a blood with speed $Q = 50$ ml/min 180 min, are necessary, and when pumping blood with speed $Q = 100$ ml/min are necessary for only 90 min. For achievement of the same purpose, by means of procedures of a big autogemoterapiya with ozone, it is required to carry out 92 procedures which are performed every day, at sterilization of 100 ml of blood for one procedure or 47 procedures at sterilization of 200 ml of blood for one procedure that substantially reduces efficiency of procedures for fight against viral diseases.

The offered methods of a system ozonoterapiya underwent successful testing of efficiency when holding procedures in the conditions of medical institution. It was shown expediency of use, for definition of a functional state and control of a course of treatment of the patient known to the adaptation theory of nonspecific reactions of an organism. The automated place of the doctor of the ozonotherapy provided is offered, using clinical, laboratory yielded and results of psychosomatic testing, precisely to define dynamics of a condition of patients which answered their physiological provisions in treatment process.

Keywords: System ozonoterapiya, ozonator, ozone oxygen mix, ozone dose, ozoned physiological solution, rotary film contactor.

LIST OF PUBLISHED WORKS ON THE THIRD DIRECTORY

1. Gluhhenkaya T.A. Development of a method for the correct dose of ozone in intravenous infusion procedures of ozonized saline / A.V. Kipensky, T.A. Glukhenka // Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". - Kharkiv: NTU "KhPI". – 2014 – Issue 36. – P. 161-172.

The applicant has proposed an algorithm for automatic ozone control for the implementation of a new method for conducting intravenous infusion of ozonized saline solution at the expense of correct dose of ozone.

2. Glukhenkaya T.A. New method for ozonizing the saline and its intravenous infusion / T.A. Glukhenkaya, A.V. Kipensky, E.I. Korol, E.I. Nazarov // Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". – Kharkiv: NTU "KhPI". – 2016 – issue 25 –P. 36-44.

The applicant proposed a mathematical model of the process of ozonization of the physiological solution by the method of correct ozonation of dosonization and formulated medical and technical requirements for the modernization of the automatic ozone unit.

3. Glukhenkaya T.A. New method of extracorporeal treatment of blood by an ozone-oxygen mixture / A.V. Kipensky, E.I. Nazarov, T.A. Glukhenka / / International scientific and technical journal "Problems of Management and Informatics" – 2016. – №3. – P. 94-105.

The applicant proposed an approach for assessing the quality of procedures for extracorporeal blood culture by various methods and formulated the medical and technical requirements for the software and hardware complex for extracorporeal treatment of ozone-oxygen mixture of blood of large volumes.

4. Glukhenka T.A. Substantiation of contactor parameters for extracorporeal blood treatment with ozone-oxygen mixture of large volumes of blood / V.V. Egorov, T.A. Glukhenkaya, E.I. Nazarov, A.V. Kipensky, N.A. Kanishcheva // Proceedings of the Odessa Polytechnic University: Scientific and Scientific-Production Collection – Odessa, 2017. – Vol.1 (51). – P. 92-100.

The applicant has substantiated the parameters of the rotor-film contactor for extracorporeal treatment by means of an ozone-oxygen mixture of blood of large volumes.

5. Glukhenkaya T.A. Analysis of procedures for intravenous infusion of ozonized saline and assessment of their quality / T.A. Glukhenkaya, A.V. Kipensky, E.I. Korol, E.I. Nazarov // Collection of scientific works "Systems of information

processing". – Kharkiv: KNUPS them. I. Kozhedub, 2017. – Issue 1 (147). – P. 135-143.

The applicant has proposed a method for assessing the quality of intravenous infusion of ozonized saline solution.

6. Pat 201109895 Ukraine, IPC 2012.01, A61K 31/00 Plant for the treatment of viral hepatitis using medical ozone (Variants) / Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. ; Applicant and patent holder Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. – № 98092; statement 09.09.2011; published Apr 10, 2012, Byul. No. 7 - 6 p.: il.

The applicant proposed and verified the algorithm of the procedure of extracorporeal treatment of ozone-oxygen mixture of blood of large volumes using the perfusion circuit, which includes the developed rotor-film contactor.

7. Pat. 201109891 Ukraine, IPC 2012.01, A61K 33/00. An installation for the treatment of viral hepatitis using medical ozone / Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. ; Applicant and patent holder Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. – № 67572; statement 09.09.2011; published Feb 27, 2012, Bul. № 4 – 4 p.: il.

The applicant proposed and verified the algorithm for conducting the procedure of extracorporeal processing by means of an ozone-oxygen mixture of blood of large volumes using a perfusion circuit in which the ozonized high-density physiological solution is fed.

8. Pat. 201109893 Ukraine, MIIK 2012.01, A61K 33/00. An installation for the treatment of viral hepatitis using medical ozone / Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. ; Applicant and patent holder Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. – № 67573; statement 09.09.2011; published Feb 27, 2012, Bul. № 4 – 4 p.: il.

The applicant proposed and verified the algorithm for the procedure of extracorporeal processing of ozone-oxygen mixture of blood of large volumes using the perfusion circuit, which includes a standard coal column for hemisorption.

9. Pat. 201109882 Ukraine, MIIK 2012.01, A61K 31/00. An installation for the treatment of viral hepatitis using medical ozone / Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. ; Applicant and patent holder Nazarov E.I., Glukhenkaya T.A. – № 67953; statement 09.09.2011; published Mar 12, 2012, Bul. №5 – 4 p.: il.

The applicant proposed and verified the algorithm for conducting the procedure of extracorporeal treatment by means of an ozone-oxygen mixture of blood of large volumes using a perfusion circuit consisting of a standard hemofilter.

10. Gluhenkaya T.A. Fast phase of an outbreak of induced chemiluminescence. A new method for assessing the effectiveness of oxidative therapy / T.A. Glukhenkaya, A.I. Gorenka, E.I. Nazarov // Current problems of transport medicine. – 2010. – № 4 (2). – P.114-116.

The applicant has conducted experimental researches to substantiate the method of evaluating the effectiveness of ozonotherapy.

11. Glukhenka T.A. Ozone-xenon correction of stress / E.I. Nazarov, V.S. Konovalova, T.A. Glukhenkaya, V.G. Vongai // Current problems of transport medicine. – 2012. – № 3 (29). – p. 129-134.

The applicant is offered a method of calculating the assessment of the patient's condition during procedures of systemic ozonotherapy.

12. Gluhenkaya T.A. Relative influence of large autohemotherapy, physiological saline infusion, vaginal insufflation of OSS on peroxide oxidation of blood lipids and rate of capillary blood flow / E.I. Nazarov, T.A. Gluhenkaya // Ozone in Biology and Medicine: Materials V scientific-practical. Conf., Odessa, May 6-8, 2010 – P. 8-9.

The applicant conducted experimental studies of the rate of capillary blood flow during procedures of systemic ozonotherapy.

13. Glukhenkaya T.A. New methods of ozonotherapy and control of its effectiveness / E.I. Nazarov, T.A. Glukhenkaya / Ozone in Biology and Medicine: Materials V scientific-practical. Conf., Odessa, May 6-8, 2010 – P. 20-21.

The applicant is offered a method of diagnosing the action on the patient's state of procedures of systemic ozonotherapy.

14. Gluhenkaya T.A. Pharmacological profile of ozone in procedures of large autohemotherapy and in / in infusion of ozonized saline. Oxygen-ozone therapy and therapy with ozone-nitrogen mixture (actually ozonotherapy) / E.I. Nazarov, T.A. Glukhenkaya, V.G. Vongai // Ozone in Biology and Medicine:

Materials of VI Ukr.-Ros. scientific practice. Conf., Odessa, September 10-12, 2012 – P. 7-11.

The applicant conducted an analysis of procedures for systemic ozonotherapy.

15. Glukhenkaya T.A. Adaptation theory of ozonotherapy / E.I. Nazarov, T.A. Glukhenkaya, V.G. Vongai, V.S. Konovalova // Ozone in Biology and Medicine: Materials of VI Ukr.-Ros. scientific practice. Conf., Odessa, September 10-12, 2012 – P. 11-15.

The applicant offered an algorithm for the program's work, which evaluates the current state of the patient during procedures of systemic ozone therapy.

16. Glukhenkaya T.A. New method of extracorporeal treatment of large volumes of blood with an ozone-oxygen mixture / E.I. Nazarov, V.G. Vongai, T.A. Glukhenkaya T.A. // Media magazine. – N. Novgorod, 2013. – No. 4 (9). – P. 31-32.

The applicant has proposed a method for carrying out the procedure of extracorporeal treatment by means of an ozone-oxygen mixture of blood of large volumes using a rotor-film contactor.

17. Glukhenkaya T.A. Automated workplace of ozone therapist / T.A. Glukhenkaya // Materials of the 18th International Youth Forum "Radio Electronics and Youth in the 21st Century", Kharkiv, April 14-16, 2014 – P. 90-91.

The applicant is offered to organize the workplace of a physician-ozonotherapist.

18. Glukhenkaya T.A. Compensation of perturbations in the SES of a medical ozonator / A.A. Antonenko, T.A. Glukhenkaya // Materials of the IX Sciences. Pract. student. conf. Graduates of NTU "KhPI", Kharkiv, April 7-9, 2015 – P. 72-73.

The applicant is proposed to introduce an additional feedback in the system of automatic regulation of the power supply for medical ozonizers.

19. Glukhenkaya T.A. Information support for ozone therapy procedures / T.A. Glukhenkaya, A.V. Kipensky, E.I. Nazarov // Materials of the XIX International Scientific and Practical Conference "Information Technologies:

Science, Technology, Technology, Education, Health", Kharkiv, May 20-22, 2015 – P. 261-262.

The applicant developed the algorithm of the program module "O3-navigator" for the information provision of ozone therapy procedures.

20. Glukhenkaya T.A. Modeling of the processes of ozonization of saline and ozone decomposition / T.A. Glukhenkaya, A.V. Kipensky, E.I. Korol, E.I. Nazarov // Materials of II Allukr. Sci.-Tech. conf. "Actual problems of automation and instrument making", Kharkiv, December 10-11, 2015 – P. 29-30.

The applicant proposed exponential models of saturation of the physiological solution and the expansion of ozone.

21. Glukhenkaya T.A. Expert evaluation of medical efficiency of procedures for intravenous infusion of ozonized saline / T.A. Glukhenkaya, A.V. Kipensky, E.I. Korol // Actual problems of automation and instrumentation: materials of III All-Ukrainian. Sci.-Tech. Konf., Kharkiv, December 8-9, 2016 – P. 37-39.

The applicant proposed a method for calculating the indicator of medical performance when evaluating the quality of procedures for intravenous infusion of ozonized saline solution.

22. Glukhenkaya T.A. Analysis of methods of extracorporeal blood treatment by an ozone-oxygen mixture and determination of ways to increase their quality / A.V. Kipensky, T.A. Glukhenkaya, E.I. Nazarov // Abstracts of the IV All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "National Health and Improvement of Physical Education and Sports Education in Ukraine". – Kharkiv: NTU "KhPI", 2016. – P. 148-155.

The applicant conducted an analysis of existing methods of extracorporeal treatment with ozone-oxygen mixture of blood of large volumes.

23. Glukhenkaya T.A. New Ozone Technologies for Medical Practice / A.V. Kipensky, T.A. Glukhenkaya, E.I. Nazarov, E.I. Korol, // 6-th International Radio-electronic Forum "Applied Radio Electronics. Status and Prospects of Development ", MYFF-2017. Conference "Problems of Bioengineering. Science

and Technology ". Collection of scientific works. – Kharkov: ANPRE, KNURE, Izd.: "Point", 2017 – P. 7-10.

The applicant has analyzed the quality and safety of the patient for new methods of systemic ozonotherapy.

24. Gluhenkaya T.A. Adaptation theory of ozonotherapy / E.I. Nazarov, T.A. Gluhenkaya / Ozone and other medical gases in biology and medicine: Materials: V Asia-Europe. scientific Conf., Tbilisi, May 26-28, 2017 – P. 15-26.

The applicant conducted experimental studies of the tension dynamics of the patient's adaptation reactions during the procedure of systemic ozonotherapy using the program module "O3-navigator".

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	6
АНОТАЦІЯ	
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ЗАСТОСУВАННЯ ОЗОНУ В МЕДИЦИНІ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРОЦЕДУР	17
1.1 Властивості озону і досвід його застосування в медицині	17
1.2 Застосування озону в лікувальній практиці на сучасному етапі.....	19
1.2.1 Класифікація методів і методик проведення процедур озонотерапії	19
1.2.2 Процедури внутрішньовенної інфузії ОФР	22
1.2.3 Процедури екстракорпорального оброблення крові озоном.....	26
1.3 Процедури екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів ..	29
1.3.1 Метод проведення процедури екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів по С.П. Перетягіну	30
1.3.2 Метод проведення процедури екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів з використанням стандартного контактора «газ-кров»	31
1.4 Технічне забезпечення озонотерапії	33
1.4.1 Принципи побудови медичних озонаторів.....	33
1.4.2 Аналіз параметрів і характеристик медичних озонаторів, що використовуються в медичних закладах України	42
1.5 Висновки по першому розділу і вибір напрямку дослідження	44
РОЗДІЛ 2 МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕДУР ВНУТРІШНЬОВЕННОЇ ІНФУЗІЇ ОЗОНОВАНОГО ФІЗІОЛОГІЧНОГО РОЗЧИНУ	46
2.1 Дослідження процесів насичення озоном фізіологічного розчину і розкладання озону в ньому	46
2.1.1 Експериментальні дослідження процесів насичення озоном фізіологічного розчину	47
2.1.2 Форсоване насичення озоном фізіологічного розчину	49
2.1.3 Експериментальні дослідження процесів розкладання озону в озонованому фізіологічному розчину	51

2.2 Моделювання процесів насичення озоном фізіологічного розчину і розкладання озону в ньому.....	52
2.2.1 Поліноміальні моделі процесів насичення озоном фізіологічного розчину	52
2.2.2 Експоненціальні моделі процесів насичення озоном фізіологічного розчину	53
2.2.3 Експоненціальні моделі процесів форсованого насичення озоном фізіологічного розчину	54
2.2.4 Поліноміальні моделі процесів розкладання озону в озонованому фізіологічному розчину	56
2.2.5 Експоненціальні моделі процесів розкладання озону в озонованому фізіологічному розчину	57
2.3 Метод коректного дозування озону в процедурах внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину.....	58
2.3.1 Обґрунтування методу.....	59
2.3.2 Моделювання процесів насичення озоном фізіологічного розчину по методу коректного дозування озону	61
2.3.3 Технічна реалізація методу коректного дозування озону в процедурах внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину	67
2.4 Метод оцінки якості процедур внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину	72
2.5 Висновки по другому розділу	79
РОЗДІЛ 3 НОВІ МЕТОДИ ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ ОЗОНОМ КРОВІ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ.....	81
3.1 Екстракорпоральне оброблення озоном крові великих об'ємів	82
3.1.1 Метод екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів за допомогою озонованого фізіологічного розчину з високою концентрацією озону	82
3.1.2 Метод екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів з використанням стандартних технічних засобів	84
3.1.3 Метод екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів з	

	4
використанням оригінального вузла – роторно-плівкового контактора.....	87
3.2 Експериментальні дослідження і визначення параметрів роторно-плівкового контактора	89
3.3 Програмно-апаратний комплекс «Бозон-ЕООК» для реалізації нового методу проведення процедур екстракорпорального оброблення озоном крові великих об'ємів.....	97
3.4 Аналіз якості процедур озонування крові різними методами.....	104
3.5 Висновки по третьому розділу.....	108
РОЗДІЛ 4 ВИЗНАЧЕННЯ ЛІКУВАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ СИСТЕМНОЇ ОЗОНОТЕРАПІЇ	110
4.1 Методи і технічні засоби для оцінки лікувальної ефективності процедур системної озонотерапії.....	110
4.2 Лікувальний ефект від процедур системної озонотерапії з використанням методів внутрішньовенної інфузії озонованого фізіологічного розчину	119
4.3. Лікувальний ефект процедур системної озонотерапії виконаних методом екстракорпорального оброблення озono-кисневою сумішшю крові великих об'ємів.....	124
4.4 Висновки по четвертому розділу.....	126
ВИСНОВКИ.....	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	131
ДОДАТКИ.....	148
Додаток А.1 Фізичні та хімічні властивості озону	150
Додаток А.2 Дія озону на біологічні об'єкти.....	152
Додаток Б Технічні характеристики медичних озонаторів	156
Додаток В Алгоритм управління автоматизованої озонної установки «Бозон-Н»	159
Додаток Д Акт про впровадження у серійне виробництво автоматизованої озонної установки «Бозон», що була удосконалена за участю співробітників кафедри промислової і біомедичної електроніки Національного технічного університе-	

ту «ХП»	161
Додаток Е Свідоцтво про державну реєстрацію автоматизованої озonoвої установки «Бозон»	165
Додаток Ж Акт про медичну апробацію автоматичної озonoвої установки «Бозон» у комплекті з переносним модулем «BOZON-MOF» на базі ТОВ «Багато-профільного санаторію «Сартус»	167
Додаток З Результати експертного оцінювання для процедур внутрішньовено-го введення озonoваного фізіологічного розчину	170
Додаток Й Акт про впровадження у серійне виробництво програмно-апарат-ного комплексу «БОЗОН-ЕООК» з роторно-плівковим контактором, що був роз-роблений за участю співробітників кафедри «Промислова і біомедична електро-ніка» Національного технічного університету «ХП»	173
Додаток К Акт про медичну апробацію дослідного зразка програмно-апаратно-го комплексу «БОЗОН-ЕООК» на базі ТОВ «Багато-профільного санаторію «Сар-тус»	177
Додаток Л Довідка про впровадження у навчальний процес Національного технічного університету «ХП» результатів кандидатської дисертаційної роботи «Методи та технічні засоби для підвищення якості процедур системної озоноте-рапії» здобувача кафедри «Промислова і біомедична електроніка» НТУ «ХП» Глухенької Тетяни Анатоліївни	180
Додаток М Список опублікованих праць за темою дисертації	183