Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0416U003394

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-06-2016

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Левкін Дмитро Артурович

2. Levkin Dmytro Arturovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 01.05.02

Назва наукової спеціальності: Математичне моделювання та обчислювальні методи

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 07-06-2016

Спеціальність за освітою: 8.04020101

Місце роботи здобувача: Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Код за ЄДРПОУ: 00493741

Місцезнаходження: 61002, м. Харків, 2, вул. Алчевських (Артема), 44

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство аграрної політики України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 64.052.02

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, 14, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61166, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Код за ЄДРПОУ: 00493741

Місцезнаходження: 61002, м. Харків, 2, вул. Алчевських (Артема), 44

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство аграрної політики України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 27.41

Тема дисертації:

1. Математичне моделювання та оптимізація параметрів дії лазерного променя на багатошарові біосистеми

2. Mathematical design and optimization of parameters of action of laser ray on the multi-layered biosystems

Реферат/анотація:

1. Об'єкт дослідження - теплофізичний процес дії лазерного променя на багатошаровий мікробіологічний матеріал. Мета дослідження - розробка математичних моделей, чисельних методів, алгоритмів і спеціалізованих моделюючих пристроїв для підвищення якості біотехнологічного процесу лазерної сегментації багатошарового мікробіологічного матеріалу за критерієм життєздатності його частин. Методи дослідження - методи математичного моделювання систем з розподіленими параметрами для формалізації задач оптимізації параметрів лазерної дії на біоматеріал, чисельні методи для розв'язання багатовимірних, нелінійних і нестаціонарних задач оптимізації, методи синтезу програмно-апаратних спеціалізованих моделюючих пристроїв для підвищення ефективності (швидкості та точності) розв'язання задач моделювання і оптимізації систем з розподіленими параметрами. Теоретичне значення отриманих результатів полягає в тому, що запропоновані математичні моделі, чисельні методи, алгоритми, а також спеціалізовані моделюючі пристрої для реалізації відповідних математичних моделей є подальшим

розвитком методів математичного моделювання і програмно-апаратних засобів, що дозволяють автоматизувати процес міждисциплінарного дослідження математичних моделей теплового впливу сканованих джерел лазерного випромінювання на багатошарові мікробіологічні об'єкти. Крім того, це дає можливість здійснити ефективне розв'язання важливих прикладних задач, пов'язаних з оптимізацією теплофізичних процесів в мікробіологічних системах. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що одержані результати можуть бути застосовані для: підвищення якості процесу ділення штучної і натуральної шкіри при лікуванні великих опіків; зварювання біоматеріалу; ділення ранніх елітних ембріонів, з метою подальшої трансплантації частин ембріонів; використання в практиці мікрохірургії, офтальмології, косметології і інших галузях. Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що удосконалена математична модель основної оптимізаційної задачі, що є багатовимірною, нестаціонарною, нелінійною і багатоекстремальною задачею оптимізації параметрів процесу лазерної локальної теплової дії на багатошаровий мікробіологічний матеріал з урахуванням обмежень на результуюче температурне поле біоматеріалу. Здійснена формалізація і систематизація прикладних задач оптимізації, які є частковими випадками основної оптимізаційної задачі. Досліджені характерні особливості їх математичних моделей, що дозволило обґрунтовано здійснити вибір методів їх чисельної та програмно-апаратної реалізації. Вперше досліджена багатоточкова крайова задача для багатошарового мікробіологічного середовища і доведена коректність такої задачі за малими збуреннями. Цей результат дозволяє гарантувати адекватність розрахункових та прикладних оптимізаційних математичних моделей, що описують процес дії променя лазера на багатошарові (N-шарові) мікробіологічні матеріали. Удосконалено пошуковий метод оптимізації основних параметрів дії лазерного променя в частині врахування специфіки параметрів сканованих лазерних джерел та математичних моделей, що заснований на композиції послідовно вживаних чисельних методів, які створюють обчислювальну структуру. Запропонована структурна схема базового алгоритму для реалізації обчислювальної структури. Це дозволяє при чисельній реалізації прикладних оптимізаційних моделей змінювати тільки композицію чисельних методів у відповідних обчислювальних структурах. Отримали подальший розвиток методи і засоби програмно-апаратної реалізації прикладних оптимізаційних математичних моделей пошуку раціональних значень технічних параметрів лазерного випромінювання для багатошарового мікробіологічного матеріалу. Запропоновані спосіб та два пристрої для реалізації математичних моделей, що дає можливість підвищити ефективність (за витратами часу і пам'яті) реалізації цих моделей та дозволяє за рахунок застосування функціонально-орієнтованих блоків для реалізації підзадач підвищити точність розв'язання прикладних задач. Дисертаційна робота виконана відповідно до науково-дослідної роботи та дослідно-конструкторської роботи Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, де виконувалися науково-технічні роботи за темами: "Моделювання процесу теплового нагріву багатошарового біологічного об'єкта" (довідка впровадження від 21.12.2012 р., № 21-1-7/268); "Розробка методів лазерного ділення ембріонів великої рогатої худоби" (довідка впровадження від 12.04.2013 р., № 0206U000717); "Розробити і оптимізувати системи клонування, химеризації, гібридизації та біофізичної оцінки якості ооцитів, ембріонів і репродуктивної функції самців" (довідка впровадження від 12.03.2014 р., № 0111U003445); "Результати експериментальних досліджень по впливу ЕМП КВЧ діапазону на біологічні об'єкти" (акт впровадження від 4.06.2015 р., № 0104U003721).

2. The object of the research - thermophysical process of laser beam action into the multilayer microbiological material. The purpose of the research - development of mathematical models, numerical methods, algorithms and specialized simulators to improve the quality of biotechnological process of laser segmentation of multilayer microbiological material under the criterion of viability of material parts. Research methods - methods of mathematical modeling of systems with distributed parameters for the formalization of parameter search optimization problems, numerical methods for the solution of multi-dimensional, non-linear and non-stationary optimization problems, methods for synthesis of specialized software and hardware simulators for effective (in terms of speed and accuracy) modeling and optimization of systems with distributed parameters. The theoretical significance of the results is that the proposed mathematical models, numerical methods, algorithms and

specialized simulators for the implementation of appropriate mathematical models are the further development of mathematical modeling methods and software and hardware means to automate the process of interdisciplinary research of mathematical models designed for thermal effects of scanned sources of laser radiation emitted on multilayer microbiological objects. In addition, it allows to carry out an effective solution of important applied problems related to the optimization of thermal processes in microbiological systems. The practical significance lies in the fact that the obtained results can be used to improve the quality of the process of division of artificial and natural skin during the medical treatment of extensive burns, the division of early elite embryos for subsequent transplantation, microsurgery practice, ophthalmology, cosmetology and other industries. Scientific novelty of the results is that the improved mathematical model of the basic optimization problem, which is a multi-dimensional, non-stationary, non-linear and multi-extremum optimization of process parameters of local thermal laser effects on multi-layer microbial material is subject to the limitations on the resulting temperature field of the biomaterial. Formalization and systematization of applied optimization problems are performed, which are special cases of the basic optimization task. Characteristic features of their mathematical models are studied that enabled making reasonable choice of methods to carry out their numerical, software and hardware implementations. For the first time, the multi-point boundary value problem has been investigated for the multilayer microbiological environment, and correctness of this problem has been proved for small perturbations. This result allows us to guarantee the adequacy of the calculation and application of optimization mathematical models describing the action of the laser beam process on the multilayer (N-layer) microbiological materials. The search method has been improved for optimizing the basic parameters of the laser beam, which takes into account the specifics of the parameters of the scanned laser sources and mathematical models based on the composition applied on a consistent numerical methods that form the structure of the computer. A block diagram has been proposed for the basic algorithm for the realization of the computing structure. This allows the application of numerical implementation of optimization mathematical models to change the composition only of numerical methods in computational respective structures. Methods and tools for hardware and software implementation of the application for optimization mathematical models have gained further development. A method and apparatus has been proposed for implementing the two mathematical models which allow increasing the effectiveness (in terms of time and memory) of the implementation of these models and allow implementing solutions to increase the accuracy of applications through the use of function-oriented sub blocks. The thesis is done in accordance with the scientific and research work of Petro Vasilenko Kharkiv National Technical University of Agriculture, where the scientific and technical works have been carried out on the topics: "Design of process of the thermal heating of multi-layered biological object" (Certificate of implementation from the Ministry of Agricultural Policy from 21.12.2012, No 21-1-7 / 268); "Development of methods of laser division of embryos of cattle" (No of State registration 0206U000717); "To work out and optimize the systems of cloning, chimerization, hybridization and biophysical estimation of quality of oocytes, embryos and reproductive function of males" (No of State registration 0111U003445); "Results of experimental researches on influence of EMP KVCH range on biological objects" (No of State registration 0104U003721).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мегель Юрій Євгенович

2. Mehely Yuri Evgenovich

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Комяк Валентина Михайлівна

2. Комяк Валентина Михайлівна

Кваліфікація: д.т.н., 05.09.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Смеляков Кирило Сергійович

2. Смеляков Кирило Сергійович

Кваліфікація: д.т.н., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Безкоровайний Володимир Валентинович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Безкоровайний Володимир Валентинович
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.