

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Левкін Д.А. к.т.н., старший викладач

*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

В роботі досліджені питання розрахунку і оптимізації багатошарових мікробіологічних систем, які містять скановані джерела лазерного випромінювання. З метою підвищення надійності програмно-апаратних засобів реалізації процесу ділення емріона та зменшення травмованості мікробіологічного об'єкта автором запропоновані змістовна постановка основної оптимізаційної задачі та 11 прикладних задач пошуку раціональних параметрів біотехнологічного процесу, здійснена їх формалізація та систематизація, детально досліджені специфічні особливості прикладних оптимізаційних математичних моделей пошуку раціональних параметрів лазерного ділення ембріона. До найбільш характерних особливостей розглянутих математичних моделей належать: нелінійність системи обмежень на температурне поле і його параметри, нелінійність виду температурного поля, багатоекстремальність задач оптимізації, нестационарність та багатовимірність крайових задач, що здебільшого пов'язане зі складною геометрією досліджуваного об'єкта та характеристик лазерних випромінювачів, багатозв'язність області розв'язків крайових задач, складнощі з забезпеченням ітераційного процесу розрахунку та організації перебору значень функції мети та її параметрів. Врахування деяких з зазначених складнощів в процесі моделювання та оптимізації ембріона, що піддається лазерній дії, дозволило запропонувати модифікацію пошукового методу оптимізації заснованого на композиції послідовно вживаних чисельних методів, створюючих обчислювальну структуру. Проводячи дослідження біотехнологічних процесів, відзначимо декілька наукових публікацій [1–3]. В публікаціях [1, 2] наведено розрахунок і оптимізація режимів лазерного ділення ембріона. Розв'язку транспортних задач, які виникають при дослідженні транспортних потоків в міських умовах присвячені результати публікації [3]. Для досліджень даної роботи важливість результатів публікацій [1–3] полягає в запропонованих універсальних підходах до розв'язання прикладних задач оптимізації технологічних та біотехнологічних процесів.

Автором поставлені та вирішені наступні задачі.

1. Провести аналіз існуючих біотехнологічних процесів лазерної сегментації мікробіологічного матеріалу в мікробіології, медицині та ветеринарії.

2. Удосконалити математичну модель основної оптимізаційної задачі пошуку раціональних значень параметрів теплової дії на багатошаровий мікробіологічний матеріал в частині врахування специфіки імпульсної дії лазера.

3. Запропонувати прикладні оптимізаційні моделі і шляхи їх ефективних чисельних реалізацій.

4. Розглянути часткові випадки основної задачі і відповідні прикладні математичні моделі для оптимізації параметрів теплової дії на багатошаровий мікробіологічний матеріал.

5. Обґрунтувати і апробувати чисельні методи реалізації прикладних математичних моделей оптимізації параметрів теплової дії та провести чисельну реалізацію математичної моделі задачі мінімізації об'ємів термічно травмованих клітин мікробіологічного об'єкту.

6. Розробити принципи створення програмно-апаратних засобів для автоматизації досліджень прикладних оптимізаційних математичних моделей.

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.

Список літератури

1. Douglas-Hamilton D.H., Conia J. Thermal effects in laser-assisted pre-embryo zona drilling. *Journal of Biomedical Optics*. Vol. 6, Issue 2. 2001. P. 205.

DOI: 10.1117/1.1353796.

2. Levkina R., Levkin A., Petrenko A., Kolomic N. Current approaches to biotechnology in animal husbandry. *International Journal of Advanced Science and Technology*. Vol. 29, Issue 8. 2020. P. 2463–2469.

3. Vojtov V., Kutiya O., Berezhnaja N., Karnaukh M., Bilyaeva O. Modeling of reliability of logistic systems of urban freight transportation taking into account street congestion. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4, No. 3. 2019. P. 15–21. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.175064.