



МАТЕРИАЛЫ МОЛОДЕЖНОЙ КОНКУРС-КОНФЕРЕНЦИИ

«ФОТОНИКА И ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ 2010»

Институт автоматики и электрометрии СО РАН

Физический факультет НГУ

Новосибирск
10-11 февраля 2010 г.

СЕКЦИЯ 2

«ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ БИОМЕДИЦИНЫ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»

ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ КЛЕТОК E. COLI С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕЙ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ

А.А. Гелаш, М.А. Юркин

*Новосибирский государственный университет,
Институт химической кинетики и горения СО РАН,
agelash@gmail.com*

Задача определения распределения популяции бактерий по размерам является актуальной задачей для исследований кинетики роста бактерий, а также в медицинской диагностике. Для решения этой задачи предлагается характеризовать отдельные бактерии по измеренной зависимости интенсивности рассеянного ими света от угла (индикатрисе светорассеяния). Измерения индикатрис производятся на сканирующем проточном цитометре (СПЦ). При этом за короткий по сравнению с характерными временами роста бактерий промежуток времени удается измерить несколько тысяч индикатрис, что позволяет получать не только индивидуальные характеристики отдельно взятой бактерии, но и статистически достоверные распределения по размерам всей популяции.

На данный момент экспериментально измерены индикатрисы светорассеяния популяций клеток E.Coli (штамм XL1), находящихся с двух различных фаз роста – логарифмической и стационарной – существенно отличающихся по размерам. Параллельно была проведена измерение размеров тех же бактерий на оптическом микроскопе Carl Zeiss AxioImager A1.

Исходя из литературных данных, разработана оптическая модель E.Coli – цилиндр с полусферическими концами. Для решения обратной задачи светорассеяния разрабатываются два метода: метод на основе базы данных и параметрический метод. Первый метод заключается в предварительном построении базы данных индикатрис светорассеяния, рассчитанных при различных параметрах модели. При этом необходимо, чтобы диапазон параметров, при которых проводится расчет базы данных соответствовал всем возможным значениям параметров, встречающихся у бактерий. На данный момент расчет производится методами Т-матриц и дискретных диполей. Рассчитано около 30 % от необходимого объема базы данных и проводится поиск более быстрых методов расчета. Второй метод заключается в выявлении связи между характерными особенностями индикатрисы светорассеяния (например, положения минимумов) и параметрами модели.

Сравнение экспериментальных и теоретических индикатрис показало, что разработанная оптическая модель описывает все особенности светорассеяния клетками E.Coli.

Измеренные индикатрисы светорассеяния популяций E.Coli в стационарной и логарифмической фазах роста обработаны с помощью существующей базы данных. Полученные распределения хорошо согласуются с литературными данными, а также с проведенными микроскопическими исследованиями. Однако, имеется ряд недостатков, обусловленных неполнотой базы данных.

Получены предварительные результаты в области разработки параметрического метода характеристики. В частности, наблюдается корреляция между положением первого минимума индикатрисы и размером, измеренным на микроскопе.

Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, проф. В.П. Мальцев