

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ У РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУМЕРНОЙ СИСТЕМЫ ВОЗБУДИМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Сухов В.С., Неруш В.Н., Морозова Е.Н., Воденеев В.А.**

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Россия, 60350,  
Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23, корп. 1, каф. биофизики, тел. 8(831)4656106, e-  
mail: [vssuh@mail.ru](mailto:vssuh@mail.ru)

Потенциалы действия (ПД) являются одним из стрессовых сигналов у растительных объектов, однако исследование их функциональной роли требует знания механизмов генерации и распространения. Ионные механизмы генерации ПД являются относительно изученными, в то время как пути их распространения остаются дискуссионными. Рассматривают два потенциальных пути передачи ПД – симпласт паренхимных клеток проводящих пучков и ситовидные элементы флоэмы. Электрические сигналы были экспериментально зарегистрированы в клетках обоих типов, что позволяет предположить их совместное участие в проведении ПД у растений. Для проверки этого предположения могут быть использованы теоретические методы, в частности, метод математического моделирования.

При описании генерации ПД использовали ранее разработанную нами детальную модель формирования электрического ответа у высшего растения. Для описания распространения использовали двумерную систему возбудимых элементов (800x30 клеток) с локальной электрической связью. При имитации неоднородной системы (комплекс симпласт паренхимных клеток и ситовидные элементы), ситовидные элементы описывали как ряды клеток с более сильной электрической связью. Количество таких рядов варьировало от 1 до 7. Модель анализировали численно, с использованием специально написанной в среде Borland Delphi 7 программы.

Показано, что в однородной системе, состоящей из элементов с одинаковой электрической связью, при увеличении межклеточной проводимости возрастает скорость распространения ПД и порог его генерации. Последнее может быть связано с ростом электродиффузии заряда из области раздражения. При введении в систему со слабой электрической связью рядов сильно электрически связанных клеток (имитирующих ситовидные элементы), скорость распространения ПД повышалась, приближаясь к скорости проведения электрического сигнала в системе состоящей только из элементов с сильной электрической связью. При этом порог генерации ПД в неоднородной системе был существенно ниже, чем в однородной системе с сильной электрической связью.

На основании полученных результатов можно заключить, что наличие в системе элементов с сильной (ситовидные элементы) и со слабой (паренхимные клетки) электрической связью повышает эффективность генерации и распространения ПД в ней.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 09-04-01413-а.