

фотодатчика був використаний монолітний фотодіод із вбудованим підсилювачем OPT101 фірми Texas Instruments. OPT101 працює з напругами від 2,7 В до 36 В, його темновий струм становить 120 нА. Температурний діапазон роботи становить від 0°C до 70°C. В діапазоні довжин хвиль 400~1100 нм, чутливість фотодіоду є більшою за 10% від максимальної. Максимум чутливості лежить в ближній інфрачервоній області. Фотодіод був підключений в фотодіодному режимі. Вихідна напруга OPT101 є пропорційною інтенсивності світлового потоку, вона приблизно дорівнює добутку струму фотодіода на опір резистора зворотного зв'язку. Величина вбудованого в мікросхему резистору зворотного зв'язку складає 1 МОм. Для такого опору при довжині хвилі 650 нм (видиме червоне світло) чутливість фотодіоду буде складати 0.45 А/Вт. В нашій схемі максимальна вихідна напруга фотодіоду складала 4 В, отже максимальна енергетична освітленість, яку здатен поміряти радіометр, буде складати приблизно 1.7 Вт/м². Чутливість по напрузі може бути змінена шляхом під'єднання до мікросхеми зовнішнього резистору, якій буде заміняти внутрішній. В приборі є можливість вибору іншого резистору з набору, в якому резистор з найменшим опором 50 кОм. Для цього резистору максимальна енергетична освітленість, яку здатен поміряти радіометр на довжині хвилі 650 нм, буде складати приблизно 34 Вт/м².

Для вимірювання вихідної напруги мікросхеми OPT101 використовувався 10-бітний АЦП мікроконтролеру ATmega 328P плати Arduino Nano. Максимальна частота дискретизації складала 1000Гц. Вимірний сигнал передавався на комп'ютер за допомогою Bluetooth модуля HC-05. Живлення системи здійснювалось від акумулятору 3,7 В та підвищуючого DC-DC перетворювача на XL4015.

Прибор застосовувався для вимірювання інтенсивності світла в експериментах по вимірюванню біоелектричних реакцій рослин та комах (ЕРГ) на світлові стимули в ряді лабораторних робіт. Висока чутливість датчика OPT101 в ближній інфрачервоній області робить перспективним його застосування в медичній діагностиці.

УДК 577.353.3

ПРИРОДА В'ЯЗКОПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АКТИВНОГО М'ЯЗОВОГО ВОЛОКНА

А. М. Міщенко, Г. В. Тарадіна

Важливою характеристикою активного м'язового волокна є його в'язкопружні характеристики. Важливість цих характеристик, з одного боку, полягає в тому, що вони відображають ряд фізіологічних властивостей м'язу: явище затриманої активації / деактивації, здатність м'яза працювати осциляторно, продукуючи роботу лише на певній частоті коливань (Machin and Pringle 1960, Maughan, Moore et al. 1998, Josephson, Malamud et al. 2000). З другого боку, вивчення в'язкопружних властивостей дає важливу інформацію стосовно функціонування скорочувального апарату на молекулярному рівні в нативних умовах. Вважається, що параметри в'язкопружних характеристик є безпосередньо пов'язаними з механохімічними властивостями поперечних містків, вони дозволяють отримати інформацію про характер сполучення між хімічними реакціями та механічними процесами в ході роботи м'яза. Але цінність цього методу залежить від правильності інтерпретації його результатів.

Стосовно походження природи фаз силового відгуку м'язового волокна на його східчасті зміни довжини, або так званих експоненційних процесів, сумою яких можна представити цей відгук, точаться дискусії. Дискусії стосуються питань: з якими етапами механохімічного циклу пов'язаний кожен з процесів та як саме зміни довжини саркомеру впливають на кінетику переходів в механохімічному циклі, породжуючи спостережувані на макроскопічному рівні зміни сили. В ряді експериментальних робіт, які ставлять за мету

розв'язати ці питання, для інтерпретації експериментальних результатів використовують спрощені точкові кінетичні моделі, де просторово розподілені компоненти системи заміняють їх середніми.

З використанням методів комп'ютерної оптимізації було створено ряд детерміністичних просторово розподілених моделей (Mishchenko et al. 2018), які відтворюють в'язкопружні властивості активного м'язового волокна кролика. Аналіз просторово часової динаміки розподілів заселеності поперечних містків за їх деформацією в ході симуляції східчастої та гармонійної змін довжини показав, що експоненційні процеси (А), (В) та (С) пов'язані з крайовими ефектами, що виникають на межі суміжних ділянок розподілів поперечних містків з різним рівнем заселеності. Динамічні параметри експоненційних процесів пов'язані з динамічними та геометричними параметрами певних крайових ділянок певних розподілів. Зміни довжини викликають різкі адвективні зміни заселеності крайових ділянок розподілів заселеності. Їх послідує відновлення до ізометричної форми внаслідок хімічних переходів визначає динаміку експоненційних процесів: 1) швидкість експоненційного процесу визначається ефективною швидкістю відновлення крайової ділянки; 2) амплітуда експоненційного процесу залежить від ізометричного рівня заселеності суміжних ділянок та середньої деформації поперечних містків, які їм належать; 3) знак амплітуди експоненційного процесу, чи фаза гармонійного відгуку, визначаються розташуванням краю – правий він (амплітуда позитивна, фаза 0°) чи лівий (амплітуда негативна, фаза -90°). Таким чином, процесам (А) та (С) можуть відповідати праві краї, процесу (В) – лівий.

Показано, що ряд закономірностей, характерних для просторово розподіленої моделі, не можуть бути адекватно відтворені з використанням спрощеної моделі, в якій циклічні взаємодії поперечних містків представлені точковою кінетичною моделлю; їх деформації представлені середнім значенням. Більш адекватною апроксимацією просторово розподіленої моделі може бути кінетична модель, що включає не один, а декілька паралельних механохімічних циклів. Кожен з них буде відображати циклічні перетворення містків на окремих ділянках деформацій їх еластичного елемента, важливих з точки зору генерації силового відгуку на східчасті зміни довжини. При східчастих змінах довжини ці цикли будуть зв'язані між собою через початкові умови (цей зв'язок має відображати зміни заселеності, що відбуваються при адвективних зміщеннях стаціонарної заселеності вздовж простору деформацій).

УДК 581.527 (477.44)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛОРИ ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНИХ РОСЛИН м. ВІННИЦЯ

К. А. Нгуєн, О. В. Маїталер, Г. Г. Абрамова

Перші згадки про дослідження флори Південного Бугу були вказані в роботі І. Борзової у 1927 року. Під керівництвом професора В. В. Альохіна, дослідниками був складений список рослин із 56 видів, серед яких найбільшу кількість становили злаки. Складено також списки рослин заболочених западин, заплавлених боліт. Автором підкреслено, що в рослинності гранітних відслонень околиць Вінниці представлений значний відсоток рослин «бур'янового характеру» та значна бідність рідкісними рослинами.

Починаючи від 20-х років минулого століття відзначається інтерес до поглиблення вивчення флори Вінниці та її околиць. Значний внесок у ці дослідження зробив О. Савостіанов. У праці «Ботанічні екскурсії в околицях Вінниці» (1933) автор докладно описав рослинність водних територій і боліт, скель над р. Південний Буг (Добровольська, 2004).

У 1934 році була опублікована стаття Є. Лавренка та Ф. Левиної « Острівне находище бореальної рослинності в околицях міста Вінниці». У цій праці наведено відомості про 82 види рослин, які росли і були зібрані до гербарію в долині р. Південний Буг та р. Десни протягом 1929-1930 років. Акцент у статті зроблений на рослинність бореального типу в