

О МЕТОДЕ ПОЛУЧЕНИЯ ОЦЕНОК ПАРАМЕТРОВ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕРЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЕЕ КУСОЧНО-ЛИНЕЙНОЙ АППРОКСИМАЦИИ

Копит Т.А., ¹Устинин Д.М., Чуличков А.И.

МГУ им.Ломоносова, Физический факультет, Россия, 119992, г.Москва, ГСП-2, Воробьевы горы, МГУ, Физический факультет, +7 (095) 939-41-78, kopit_tanya@mail.ru
¹МГУ им.Ломоносова, Биологический факультет, Россия, 119992, г.Москва, ГСП-2, Воробьевы горы, МГУ, Биологический факультет, +7 (095) 939-02-89, ustinin@mail.ru

Исследуются методы оценивания входных параметров модели измерения, дающей выходной сигнал с ненулевой погрешностью либо как результат компьютерного моделирования, либо как результат измерения известного тестового сигнала. Предлагается метод аппроксимации нелинейной модели измерения кусочно-линейной моделью гарантированной надежности. При этом точность интерпретации измерения, основанной на приближенной модели, согласуется с точностью измерения.

Рассматривается нелинейная схема измерительного эксперимента $\xi = A(f) + v$, где ξ - результат измерения искаженного аддитивным шумом V выходного сигнала $A(f)$ измерительного прибора A , на вход которого подан сигнал f от изучаемого объекта. Требуется по результату измерения, известным модели измерительного прибора A и погрешности V оценить сигнал f .

В случае линейных измерительных приборов A и U в работах задача интерпретации решена методами теории измерительно-вычислительных систем [1]. Однако, на практике, модель измерения часто не известна и, возможно, нелинейна. Так как сама модель эмпирически восстанавливается с ненулевой погрешностью, она может быть заменена приближенной кусочно-линейной, если погрешность оценок сравнима с погрешностью, возникающей из-за неточности измерения.

В настоящей работе приводится пример кусочно-линейной аппроксимации модели измерения, на основе модели фотосинтетической системы [2]. Данная модель построена многоточечным сетевым методом, при этом измеряемыми параметрами являются значения насыщения рН и скорости синтеза АТФ, оцениваемыми – концентрация фотосистем-2 и интенсивности света.

Получены оценки параметров модели, погрешность которых согласована с погрешностью, возникающей из-за неточности измерений. Производилось сравнение результатов со стандартным методом наименьших квадратов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 08-07-00120, 09-01-96508 и 09-07-00505-а).

Литература

1. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2004.
2. Копит Т.А., Устинин Д.М., Грачев Е.А. Имитационное моделирование протонного транспорта и его влияния на синтез АТФ в цепи переноса заряда фотосинтетической мембраны. Тезисы докладов XIV Международной конференции "Математика.Компьютер.Образование". Пущино, 2007 г.