

# Критерий для оценки параметров многомерных по входу ARX систем дробного порядка с ошибками в переменных

ИВАНОВ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

*Самарский государственный университет путей сообщения (Самара), Россия*  
e-mail: dvi85@list.ru

ШИРИНОВ ИЛЬДАР РАДЖАБОВИЧ

*Самарский государственный университет путей сообщения (Самара), Россия*

Аппарат дробного математического анализа имеет множество приложений таких как теория вязкоупругости, теория хаоса, электрохимических процессов, трафика в компьютерных сетях. Поэтому развитие методов идентификации систем дробного порядка является актуальной задачей.

Производные и разности дробного порядка зависят от всех предыдущих значений временного ряда поэтому идентификация моделей дробного порядка более сложна в сравнении с моделями целого порядка. Обзор методов идентификации моделей дробного порядка представлен в [1]. В настоящее время активно развиваются методы нелинейного оценивания параметров динамических систем [2, 3].

По виду параметризации шума модели можно выделить две группы моделей: модель ошибки в уравнении (ARX-модель) и модель выходной ошибки. Идентификация моделей ошибки уравнения сводится к классической задаче регрессионного анализа и может быть решена методом наименьших квадратов. В моделях ошибки в уравнении считается, что помеха проходит через часть динамической системы, что не всегда удобно для приложений. Свободной от этого недостатка является модель выходной ошибки, однако идентификация данной модели существенно сложнее. Естественным обобщением двух данных моделей является ARX-модель с помехой наблюдения в выходном сигнале.

В данной работе предложен критерий для оценивания параметров многомерных по входу ARX дробного порядка систем с помехами наблюдения во входных и выходном сигналах. Доказано, что при неограничительных условиях на сигнал и помеху, получаемые оценки будут сильно состоятельны.

## Список литературы

- [1] Malti R., Aoun M., Sabatier J., Oustaloup A. Tutorial on system identification using fractional differentiation models. In 14th IFAC Symposium on System Identification (SYSID&rsquo;2006), Newcastle, Australia, pp. 606-611.
- [2] Кацюба О. А. Теория идентификации стохастических динамических систем в условиях неопределенности: монография. Самара: СамГУПС, 2008. 119с.
- [3] Иванов Д. В. Рекуррентное оценивание параметров динамических систем. Модели с ошибками в переменных. Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH. 2011. 136с.