

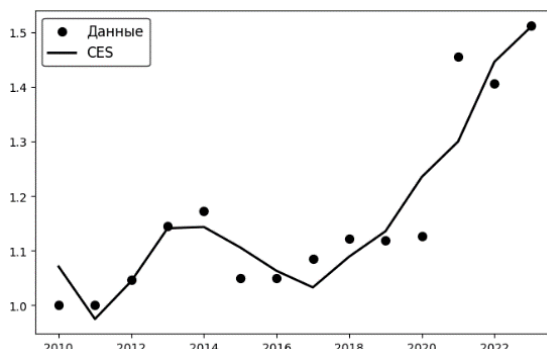


Рисунок 1 – модель CES для ВРП по Гродненской области

Литература

1 Проневич, А. Ф. Двухфакторные производственные функции с заданными экономико-математическими характеристиками / А. Ф. Проневич, Г. А. Хацкевич // Экономика, моделирование, прогнозирование : сб. науч. тр. / НИЭИ Мин-ва экономики Республики Беларусь ; редкол.: М. К. Кравцов (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Вып. 14. – С. 137–154.

А. А. Чагочкин

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ L1 АДАПТИВНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ И МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Интеграция адаптивных L1 контроллеров (L1) с моделями искусственных нейронных сетей (ИНС) рассматривается как подход к синтезу оптимальной структуры управления, который обеспечивает высокую точность и устойчивость процесса в условиях неопределенности и динамических изменений. При нелинейности и неопределенности в современных промышленных процессах и автономных системах подход моделирует динамику и предсказывает отклонения на основе статистик, оптимизирует структуру для поддержания оптимальных параметров, улучшает устойчивость и точность.

Уравнение состояния для системы:

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)u(t) + d(t),$$

где $x(t)$ – вектор состояния, $u(t)$ – целевая структура управления, $A(t)$ и $B(t)$ – матрицы системы, $d(t)$ – неопределенность или возмущение. Цель – спроектировать структуру $u(t)$, которая компенсирует влияние $d(t)$ и обеспечивает оптимальную динамику системы.

Интеграция ИНС в систему управления выражена следующим образом:

$$\hat{d}(t) = NN(x(t), u(t), \theta),$$

где $\hat{d}(t)$ – оценка неопределенности, полученная из нейронной сети NN, с параметрами θ . Управляющее воздействие корректируется с учетом этой оценки:

$$u(t) = u_{L1}(t) - \hat{d}(t),$$

где $u_{L1}(t)$ – структура управления, рассчитанная L1 без учета ИНС [1].

ИНС могут моделировать динамику технологического процесса и предсказывать возможные отклонения, позволяя L1 корректировать структуру для поддержания оптимальных параметров [2].

Литература

1 Козачёк, О. А. Адаптивный наблюдатель переменных состояния нелинейной нестационарной системы с неизвестными постоянными параметрами / О. А. Козачёк, А. А. Бобцов, Н. А. Николаев // Изв. вузов. Приборостроение. С-Пб, 2023. – Т. 66, № 8. – С. 627–636.

2 Stastny, T. L1 guidance logic extension for small UAVs: handling high winds and small loiter radii / T. Stastny // Zurich, 2018. – P. 1–10.