Исследование устойчивости внешних параметров модели экономики методом множеств идентификации*

Г.К.Каменев, Н.Н.Оленев

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН

Соотнесение структуры данных об исследуемом объекте со структурой математической модели является важнейшим этапом процесса моделирования [1]. Уже на этом этапе исследователь часто сталкивается с проблемой неопределенности в виде неоднозначности решения задачи идентификации. Идентификация модели экономики заключается в определении ее внешних параметров на основе исторических данных. Часть параметров оценивают прямым образом на основе имеющихся статистических данных. Вместе с тем, в моделях экономики имеется немало параметров, которые не удастся найти напрямую из данных экономической статистики. Такие параметры оценивают косвенным образом, сравнивая расчетные временные ряды показателей модели с их известными статистическими аналогами. В этом случае для некоторого значения вектора параметров на заданном наблюдении рассматривается совокупность невязок (ошибок идентификации) наблюдаемых величин. Чтобы для данного вектора параметров и заданного наблюдения вместо вектора невязок оценивать качество идентификации одной (скалярной) характеристикой, вводится некоторая норма невязки (метрика) в пространстве векторов ошибок. Чтобы для данного вектора параметров вместо совокупности норм невязок на всех данных наблюдений оценивать качество идентификации одной характеристикой, выбирается некоторая функция ошибок идентификации – свертка норм невязок по всем данным наблюдений: например, максимальная норма невязок на всем множестве наблюдений. Традиционно идентификация состоит в поиске вектора неизвестных параметров, на котором значение функции ошибок идентификации минимально. Неопределенность

* Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проекты 08-01-00377, 09-01-90201-Монг_а, 09-01-00599, 09-01-12098, 09-01-13534 и 10-01-00199), РГНФ (проект 10-02-00300), ПФИ Президиума РАН П-2 и ПФИ ОМН РАН №3.

возникает, когда решение задачи идентификации оказывается неоднозначным или неустойчивым, т.е. существуют достаточно отдаленные от выбранного решения допустимые векторы параметров, для которых значение функции ошибок близко к оптимальному. В этом случае проблема идентификации становится частным случаем задачи принятия решения. С начала 1980-х годов в Вычислительном центре РАН разрабатывается новый подход к решению проблемы многокритериальной оценки решений с помощью математических моделей: метод достижимых целей [2, 3]. В [4, 5] предложено использовать метод множеств идентификации, аналогичный методу достижимых целей, для решения задачи идентификации. В этом методе исследуются график и надграфик функции ошибок, а также его поведение в окрестности оптимальных параметров. Визуализация этого множества позволяет исследователю выбирать параметры модели, сочетая результаты наблюдений с собственным неформализованным опытом, что дает ему дополнительную информацию о модели и последствиях принятия решений на ее основе. В докладе приводится пример исследования устойчивости внешних параметров открытой эконометрической динамической модели Рамсея для современной российской экономики методом множеств идентификации [6].

Литература

1. *Краснощеков П.С., Петров А.А.* Принципы построения моделей. М., ФАЗИС, ВЦ РАН: 2000.
2. *Лотов А.В., Бушенков В.А., Каменев Г.К. и Черных О.Л.* Компьютер и поиск компромисса. Метод достижимых целей. М.: Наука, 1997.
3. *Lotov A.V., Bushenkov V.A., and Kamenev G.K.* Interactive Decision Maps. Approximation and Visualization of Pareto Frontier. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004.
4. *Каменев Г.К.* Визуальный метод идентификации параметров // Доклады Академии наук. 1998. Т. 359. № 3. С. 319-322.
5. *Каменев Г.К.* Об одном подходе к исследованию неопределенности, возникающей при идентификации моделей // Математическое моделирование (в печати).
6. *Оленев Н.Н., Печенкин Р., Чернецов А.М.* "Параллельные вычисления в MATLAB". М.: ВЦ РАН, 2007.