

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ПОДХОДЫ К РАСЧЕТНЫМ ЗАДАЧАМ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Степина Е.Н.,

научный руководитель канд. техн. наук Максимова О.М.

Сибирский федеральный Университет

Инженерно-строительный институт

Универсальные аппроксимационные способности нейронных сетей, как утверждают теоретики, их возможности учета произвольной нелинейности и имитации любого непрерывно функционирующей системы с любой точностью и другие качественные особенности привлекают к себе внимание многих исследователей и пользователей в различных областях деятельности, в том числе и в технических приложениях. Нейросетевые подходы к расчетным и проектировочным задачам строительной механики еще не получили должного развития. *Цель* данной работы: выявление определенных типов и постановок задач механики, а также поиск для них эффективных нейросетевых архитектур; некоторый анализ полноты и достаточности обучающих выборок, содержащих в неявном виде необходимую информацию и закономерности; решение ряда избранных задач механики, анализ результатов, последующие обобщения и выводы.

Преимущества нейросетевого подхода к задачам механики по сравнению с традиционными проявляются при рассмотрении следующих *типов задач*:

- *ускорение процесса расчета*, которое достигается установлением прямой связи между «входами» и «выходами» (без построения соответствующей математической модели). Основная трудность при этом переносится из области традиционных решений дифференциальных уравнений в процесс создания обучающей выборки на основе серии уже проведенных расчетов и обучения нейросетевой модели;
- *экстраполяция с целью уточнения численных решений*, соответствующих решениям на более густой конечно-разностной сетке путем обучения нейросети на выборке задач, полученных на ряде редких сеток, и ее функционирования на более густой сетке;
- *экстраполяция, направленная на расширение области решения*; например, получение решения на всей области при густой сетке по данным для всей области на редкой сетке и на ее части при густой сетке, или экстраполяция в смежную область, не участвовавшую в процессе обучения;
- *эффективное решение обратных задач* также как и прямых и их совместное использование для принятия рациональных и оптимальных решений. Обратная задача – это нахождение некоторых функциональных зависимостей между параметрами входных и выходных данных, которые меняются местами по отношению к прямой задаче.

Для решения обратных задач приходится прибегать к разным классическим и неклассическим математическим методам решения. Например, в линейных задачах без ограничений решение сводится к определению обратной функции или обращению матрицы. В нелинейных задачах и в задачах с ограничениями можно использовать методы математического программирования. В других случаях, когда задача трудно формализуется, например, задана таблично (только числовыми данными), требуется находить особые нестандартные способы решения. Обратные задачи, как правило, более сложны и методы их решения разработаны в меньшей мере, чем для прямых задач. Хотя практическая полезность обратных задач весьма велика.