

Секция «Вычислительная математика, математическое моделирование и численные методы»

**Исследование методов и алгоритмов решения дифференциальных уравнений в частных производных с использованием нейросетевых технологий**

**Научный руководитель – Корсунов Николай Иванович**

***Ефанова Надежда Викторовна***

*Аспирант*

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Институт инженерных технологий и естественных наук, Факультет информационных технологий и прикладной математики, Белгород, Россия

*E-mail: efanova\_nadusha@mail.ru*

В данной работе будут рассмотрены методы решения дифференциальных уравнений в частных производных с применением нейросетевых технологий.

И так, что же представляют собой нейросетевые технологии?

Нейронная сеть, далее (НС) представляет собой вычислительную структуру, состоящую из простых элементов, нейронов, соединенных между собой. Нейронная сеть способна реализовывать сложные отношения, с помощью которых решается широкий класс задач математики, математической физики, управления, информационной безопасности и др.

Одной из главных особенностей использования нейросетевых технологий при решении дифференциальных уравнений в частных производных является устойчивость нейросетевой модели по отношению к ошибкам в данных. А именно, в качестве ошибок в данных выступают неточности при задании коэффициентов уравнений, а также граничных и начальных условий. Сюда же можно отнести возмущения границы и погрешности вычислений.

Еще одним наиболее важным моментом является возможность распараллеливания решения задачи и возможность использования набора сетей, в том числе сетей разного типа.

Применение дифференциальных уравнений играет ключевую роль в разных областях современной науки и техники. Использование традиционных численных алгоритмов решения дифференциальных уравнений не всегда позволяют достичь необходимой точности результата, или же требуют большего времени для своей работы. По этой причине, в настоящее время принимают попытки разработать новые методы решения дифференциальных уравнений.

В ряде методов, применение нейросетевого подхода вызывает особый интерес. Эффективность использования данного метода при решении дифференциальных уравнений, основана на ряде свойств нейросетей.

Наиболее распространенным типом нейронных сетей в настоящее время, используемых для решения дифференциальных уравнений в частных производных, являются радиально-базисные нейронные сети (RBF-сети). RBF-сети представляют собой сети прямого пространства (многослойный персептрон) и модифицированные нейронные сети.

Выбор типа сети, ее структуры и методов обучения определяется свойствами коэффициентов рассматриваемой задачи решения дифференциальных уравнений в частных производных. В задачах с гладкими коэффициентами успешно применяются RBF-сети, в задачах с негладкими коэффициентами, разрывными решениями более предпочтительным является использование персептрона. В нестационарных задачах могут использоваться рекуррентные сети, они могут применяться и в стационарной ситуации для составных областей сложной формы с алгоритмами обучения сети типа альтернирующего метода Шварца.

### Источники и литература

- 1) Васильев А.Н., Тархов Д.А., 2009. Нейросетевое моделирование. Принципы. Алгоритмы. Приложения. СПб: Издательство Политехнического университет, 527.
- 2) Корсунов Н.И., Ломакин А.В., 2014. Моделирование процессов, описываемых волновым дифференциальным уравнением, с использованием ячеистых нейронных сетей. Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. 15(186): 103-107.