

004.89

## ИНС В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

Гайдуков Яков Алексеевич, Узун Николай Георгиевич

*Студенты 2 курса,  
кафедра ПС-4 «Системы управления летательными аппаратами»  
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: Л.Н. Мищук,  
старший преподаватель кафедры МТ-8 «Материаловедение»  
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана*

В последние годы наблюдается стремительный рост интереса к искусственным нейронным сетям (ИНС) и их применению в различных областях науки и техники. Одной из наиболее перспективных и активно развивающихся сфер, где нейросети находят свое применение, является материаловедение. Эта область науки охватывает изучение свойств, структуры и поведения материалов, а также их взаимодействие с окружающей средой. В условиях современного научного прогресса, когда требования к материалам становятся все более сложными и разнообразными, традиционные методы проектирования и анализа материалов зачастую оказываются недостаточно эффективными. В этом контексте использование методов искусственного интеллекта, в частности нейросетевых технологий, открывает новые горизонты для оптимизации процессов разработки и исследования материалов.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью поиска новых подходов к проектированию и анализу материалов, которые могут значительно повысить эффективность и точность исследований. Нейросети, благодаря своей способности к обучению на больших объемах данных и выявлению сложных закономерностей, становятся мощным инструментом для решения задач, связанных с прогнозированием свойств материалов, их долговечности и поведения в различных условиях эксплуатации. В частности, применение ИНС в анализе усталостной долговечности позволяет более точно оценивать срок службы материалов, что критически важно для многих отраслей, включая авиацию, автомобилестроение и строительство.

В рамках данной работы будут освещены несколько ключевых тем, связанных с использованием нейросетей в материаловедении. Первая из них — это введение в нейросети и их применение в данной области. Мы рассмотрим основные принципы работы нейронных сетей, их архитектуры и алгоритмы обучения, а также проанализируем, как эти технологии могут быть интегрированы в процессы разработки и исследования материалов [1-5].

Следующей темой станет анализ усталостной долговечности материалов с использованием нейросетей. Мы обсудим, как нейросети могут помочь в прогнозировании усталостных характеристик, а также в выявлении факторов, влияющих

на долговечность материалов. Это позволит не только сократить время на проведение испытаний, но и повысить надежность прогнозов [6-10].

Прогнозирование динамических механических свойств материалов с помощью искусственного интеллекта станет еще одной важной темой нашего исследования. Мы рассмотрим, как нейросети могут быть использованы для оценки таких свойств, как прочность, жесткость и вязкость, что имеет критическое значение для проектирования новых материалов [11-15].

Графические нейронные сети представляют собой новое направление в разработке материалов, и мы уделим особое внимание их применению. Эти сети позволяют обрабатывать данные в виде графов, что открывает новые возможности для анализа сложных структур и взаимодействий между атомами и молекулами [16-20].

Наконец, мы рассмотрим будущее нейросетей в изучении и разработке новых материалов. Мы проанализируем текущие тенденции и перспективы развития этой области, а также возможные вызовы и ограничения, с которыми могут столкнуться исследователи [21-25].

Таким образом, данная работа направлена на всестороннее освещение применения нейросетевых технологий в материаловедении, что позволит не только углубить понимание данной области, но и выявить новые направления для будущих исследований и разработок.

## Литература

1. Введение в архитектуры нейронных сетей / Хабр [Электронный ресурс] // [habr.com](http://habr.com) - Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/340184/>, свободный. - Загл. с экрана
2. Нейронные сети в проектировании. Основы и применение [Электронный ресурс] // [eneca.by](http://eneca.by) - Режим доступа: <https://eneca.by/novosti/proektirovanie-inzhiniring/neyronnye-seti-v-proektirovanii-osnovy-i-primeneniye/>, свободный. - Загл. с экрана
3. Microsoft Word - buuk 5.doc [Электронный ресурс] // [publications.hse.ru](http://publications.hse.ru) - Режим доступа: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/1216x93187/direct/51278604>, свободный. - Загл. с экрана
4. Как проектировать глубокие сверточные нейронные сети?... [Электронный ресурс] // [tr-page.yandex.ru](http://tr-page.yandex.ru) - Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://www.baeldung.com/cs/deep-cnn-design>, свободный. - Загл. с экрана

5. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] // [kpfu.ru](http://kpfu.ru) - Режим доступа: [https://kpfu.ru/staff\\_files/f1493580427/nejrongafgal.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/f1493580427/nejrongafgal.pdf), свободный. - Загл. с экрана
6. Прогноз усталостной долговечности алюминиевого сплава... [Электронный ресурс] // [tr-page.yandex.ru](http://tr-page.yandex.ru) - Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.4820313>, свободный. - Загл. с экрана
7. Нейро-нечеткая сеть для оценки остаточного... [Электронный ресурс] // [cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru) - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/neuro-nechetkaya-set-dlya-otsenki-ostatochnogo-resursa-traktornyh-dvigatelay>, свободный. - Загл. с экрана
8. (PDF) нейросетевая модель для оценки влияния качества... [Электронный ресурс] // [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net) - Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/335562708\\_nejrosetevaa\\_model\\_dla\\_ocenki\\_vlianiya\\_kacstva\\_poverhnostnogo\\_sloa\\_na\\_ustalostnuiu\\_procnost\\_detalej\\_gtd](https://www.researchgate.net/publication/335562708_nejrosetevaa_model_dla_ocenki_vlianiya_kacstva_poverhnostnogo_sloa_na_ustalostnuiu_procnost_detalej_gtd), свободный. - Загл. с экрана
9. Профессора РУДН увеличили «время жизни» стальных деталей... [Электронный ресурс] // [www.rudn.ru](http://www.rudn.ru) - Режим доступа: <https://www.rudn.ru/media/news/nauka/professora-rudn-ivelichili-vremya-jizni-stalnyh-detaley-s-pomoshchyu-neyronnoy-seti>, свободный. - Загл. с экрана
10. Исследование устойчивости сверточных нейросетей. / Хабр [Электронный ресурс] // [habr.com](http://habr.com) - Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/huawei/articles/509816/>, свободный. - Загл. с экрана
11. Прогнозирование механических свойств композита... [Электронный ресурс] // [tr-page.yandex.ru](http://tr-page.yandex.ru) - Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://jmsg.springeropen.com/articles/10.1186/s40712-014-0007-6>, свободный. - Загл. с экрана
12. Применение систем искусственного интеллекта... [Электронный ресурс] // [cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru) - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sistem-iskusstvennogo-intellekta-dlya-prognozirovaniya-parametrov-kachestva-mashin>, свободный. - Загл. с экрана
13. Нейросеть проводит механические испытания материала... [Электронный ресурс] // [neurohive.io](http://neurohive.io) - Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/gotovye-prilozhenija/gan-for-material-engineering/>, свободный. - Загл. с экрана
14. Разработка полимерных композиционных материалов... [Электронный ресурс] // [compositeworld.ru](http://compositeworld.ru) - Режим доступа: <https://compositeworld.ru/articles/tech/id64fed7044e6d820013864e4b>, свободный. - Загл. с экрана
15. Решение задачи определения механических свойств материалов... [Электронный ресурс] // [www.vestnik-donstu.ru](http://www.vestnik-donstu.ru) - Режим доступа: <https://www.vestnik-donstu.ru/jour/article/download/1914/1782>, свободный. - Загл. с экрана
16. Нейронные сети в графике: задачи и перспективы применения [Электронный ресурс] // [habr.com](http://habr.com) - Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/570644/>, свободный. - Загл. с экрана
17. Графовые нейронные сети [Электронный ресурс] // [education.yandex.ru](http://education.yandex.ru) - Режим доступа: <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/grafovye-nejronnye-seti>, свободный. - Загл. с экрана
18. Что такое графические нейронные сети? - GeeksforGeeks [Электронный ресурс] // [tr-page.yandex.ru](http://tr-page.yandex.ru) - Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://www.geeksforgeeks.org/what-are-graphical-neural-networks/>, свободный. - Загл. с экрана

- ru&url=https://www.geeksforgeeks.org/what-are-graph-neural-networks/, свободный. - Загл. с экрана*
19. *Графические нейронные сети и проблемы [Электронный ресурс] // www.graphicon.ru - Режим доступа: https://www.graphicon.ru/html/2023/papers/paper\_031.pdf, свободный. - Загл. с экрана*
20. *Как построить свою первую графовую нейронную сеть (GNN)... [Электронный ресурс] // python-school.ru - Режим доступа: https://python-school.ru/blog/osnovny-m/gnn-from-scratch/, свободный. - Загл. с экрана*
21. *Что ждет искусственный интеллект в 2024 году / Хабр [Электронный ресурс] // habr.com - Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/otus/articles/786952/, свободный. - Загл. с экрана*
22. *Будущее ИИ. Искусственный интеллект: проблемы и перспективы. [Электронный ресурс] // www.etxt.ru - Режим доступа: https://www.etxt.ru/subscribes/budushhee-ii/, свободный. - Загл. с экрана*
23. *Эволюция искусственного интеллекта — будущее. Что нас ждет? [Электронный ресурс] // vc.ru - Режим доступа: https://vc.ru/future/704417-evolyuciya-iskusstvennogo-intellekta-budushee-cto-nas-zhdet, свободный. - Загл. с экрана*
24. *Будущее искусственного интеллекта — каким его видят... [Электронный ресурс] // netology.ru - Режим доступа: https://netology.ru/blog/05-2024-ai-future, свободный. - Загл. с экрана*
25. *20 лучших тенденций в области искусственного интеллекта и ML... [Электронный ресурс] // tr-page.yandex.ru - Режим доступа: https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://www.geeksforgeeks.org/top-20-trends-in-ai-and-ml-to-watch-in-2024/, свободный. - Загл. с экрана.*