

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ ЦЕЛЯХ

Митрофанова Дарья Михайловна, студентка 3 курса Института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А. Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, dvtm678999@mail.ru

Куликова Полина Андреевна, студентка 3 курса Института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А. Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, kulikovapolina73@mail.ru

Научный руководитель – Глазунова Ирина Викторовна, к.т.н., доцент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия, ivglazunova@mail.ru

Аннотация: Данная статья посвящена изучению основных направлений применения нейросетей в гидромелиорации, включая прогнозирование потребности в воде, оптимизацию систем орошения, мониторинг качества воды, а также разработку мер по защите водных ресурсов.

Ключевые слова: нейросети, гидромелиорация, управление водными ресурсами, прогнозирование, оптимизация

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR HYDROMELIORATIVE PURPOSES

Mitrofanova Darya Mikhailovna, student, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, dvtm678999@mail.ru

Kulikova Polina Andreevna, student, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, kulikovapolina73@mail.ru

Annotation: The review of the main areas of neural networks' application in hydro reclamation, including forecasting water demand, optimization of irrigation systems, monitoring of water quality, as well as the development of measures to protect water resources are given in the article.

Key words: neural networks, hydro-reclamation, water resources management, forecasting, optimization

Современная гидромелиорация все чаще сталкивается с необходимостью повышения эффективности и точности управления водными ресурсами. В этом контексте применение нейросетей, как инструмента для анализа больших объемов данных и прогнозирования сложных процессов, приобретает особую актуальность. Современная гидромелиорация, направленная на рациональное использование водных ресурсов для повышения продуктивности сельского хозяйства и обеспечения экологической устойчивости, все чаще сталкивается с

необходимостью повышения эффективности и точности управления водными ресурсами. В условиях изменения климата, роста населения и ограниченных водных ресурсов традиционные методы управления становятся недостаточно эффективными [1,2].

В этом контексте применение нейросетей, как инструмента для анализа больших объемов данных и прогнозирования сложных процессов, приобретает особую актуальность. Нейросети, основанные на принципах работы человеческого мозга, способны распознавать закономерности и прогнозировать поведение сложных систем, недоступных для традиционных методов.

Данная статья посвящена изучению основных направлений применения нейросетей в гидромелиоративных целях. Мы рассмотрим, как нейросети могут быть использованы для прогнозирования потребности в воде, оптимизации систем орошения, мониторинга качества воды и разработки мер по защите водных ресурсов. Статья также осветит преимущества и ограничения использования нейросетей в мелиоративной гидротехнике, а также рассмотрит перспективные направления развития нейросетевых технологий для решения актуальных задач отрасли.

Нейросети активно внедряются в мелиорацию, революционизируя подход к управлению водными ресурсами и повышению эффективности сельскохозяйственного производства. Вот несколько ключевых способов применения нейросетей в мелиорации:

1. Анализ данных и прогнозирование:

- Прогноз потребности в воде: Нейросети могут анализировать исторические данные о погоде, влажности почвы, росте растений и других факторах для прогнозирования потребности в воде в будущем. Это позволяет оптимизировать полив и избежать перерасхода воды.

- Прогноз урожайности: Нейросети могут предсказывать урожайность в зависимости от различных факторов, таких как погода, качество почвы и использование удобрений. Это помогает фермерам планировать производство и использовать воду наиболее эффективно.

- Определение оптимальных сроков полива: Нейросети могут анализировать данные о развитии растений, потребности в воде, влажности почвы и погодных условиях, чтобы определить оптимальные сроки полива для различных культур.

2. Управление системами орошения:

- Автоматизированное управление: Нейросети могут управлять автоматизированными системами орошения, которые позволяют оптимизировать подачу воды в зависимости от потребностей растений и погодных условий.

- Оптимизация режимов полива: Нейросети могут оптимизировать режимы полива, например, регулировать частоту и продолжительность полива, а также контролировать давление в системах капельного орошения.

- Анализ эффективности орошения: Нейросети могут анализировать данные об использовании воды и урожайности, чтобы оценить эффективность оросительных систем и оптимизировать их работу.

3. Мониторинг качества воды:

- Анализ качества воды: Нейросети могут анализировать данные о химическом составе воды, ее температуре и других параметрах, чтобы контролировать качество воды в источниках и оросительных системах.

- Прогнозирование загрязнения: Нейросети могут прогнозировать загрязнение воды, например, выявлять источники загрязнения и моделировать его распространение [3].

- Разработка мер по защите качества воды: Нейросети могут помогать в разработке мер по защите качества воды, например, оптимизируя системы водоотведения и контролируя использование удобрений и пестицидов.

4. Определение оптимальных способов мелиорации:

- Анализ данных о почве: Нейросети могут анализировать данные о составе почвы, ее влажности и других параметрах для определения оптимальных способов мелиорации, например, выбора типа оросительной системы или проведения дренажных работ.

- Оптимизация методов обработки почвы: Нейросети могут оптимизировать методы обработки почвы, например, выбор оптимальных сроков и способов обработки для повышения ее плодородия и снижения эрозии.

- Разработка стратегий управления водными ресурсами: Нейросети могут помогать в разработке стратегий управления водными ресурсами, учитывая особенности конкретного региона и потребности сельскохозяйственного производства [4,5].

Нейросети стремительно проникают в гидромелиорации, революционизируя управление водными ресурсами и оптимизируя сельскохозяйственное производство [6,7,8]. Рассмотрим несколько примеров реального применения нейросетей и их эффективность.

- Deep Learning for Water Management: Разработанная в Китае система использует нейросети глубокого обучения для прогнозирования потребности в воде для различных сельскохозяйственных культур на основе данных о погоде, влажности почвы, этапах развития растений и исторических данных.

- Convolutional Neural Networks for Soil Moisture Prediction: Исследователи из США разработали модель CNN для прогнозирования влажности почвы на основе данных дистанционного зондирования. Эта модель позволяет оптимизировать полив и предотвратить переувлажнение почвы.

- Smart Irrigation System Based on Deep Learning: Эта система, разработанная в Индии, использует нейросети для управления автоматическими системами орошения. Система анализирует данные о погодных условиях, влажности почвы и потребностях растений, чтобы оптимизировать подачу воды.

- Water Management System with Neural Networks: Эта система, разработанная в Австралии, использует нейросети для контроля и управления ирригационными системами, а также для оптимизации использования воды в зависимости от различных факторов, таких как тип почвы, урожайность, погодные условия.

- Convolutional Neural Networks for Water Quality Monitoring:

Исследователи из Бразилии разработали модель CNN для анализа данных о качестве воды, собранных с датчиков, установленных в реках и водохранилищах. Система позволяет обнаруживать загрязнения и предотвращать их распространение.

- Deep Learning for Water Quality Prediction: Эта система, разработанная в Китае, использует нейросети глубокого обучения для прогнозирования качества воды в водохранилищах на основе данных о стоке, погоде и других факторах.

- Machine Learning for Soil Salinity Management: Исследователи из США разработали систему машинного обучения для оптимизации мелиорации засоленных почв. Система анализирует данные о составе почвы, ее влажности и других параметрах, чтобы предложить наиболее эффективные методы мелиорации.

- Neural Networks for Precision Irrigation: Эта система, разработанная в Испании, использует нейросети для оптимизации систем капельного орошения. Система анализирует данные о погодных условиях, потребностях растений и типах почвы, чтобы оптимизировать подачу воды и повысить эффективность орошения.

Применение нейросетей в гидромелиорации открывает новые горизонты для эффективного управления водными ресурсами и оптимизации сельскохозяйственного производства. Разработка моделей машинного обучения, способных анализировать огромные объемы данных, прогнозировать потребность в воде, оптимизировать системы орошения и контролировать качество воды, позволяет повысить урожайность, снизить затраты на орошение и минимизировать экологический ущерб.

Несмотря на то, что нейросетевые технологии в мелиорации находятся в стадии развития, уже сегодня существуют многочисленные примеры успешного применения, демонстрирующие их потенциал для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства [9,10].

В будущем можно ожидать дальнейшего развития и внедрения нейросетей в гидромелиорации. Это позволит создать более интеллектуальные и адаптивные системы управления водными ресурсами, способные эффективно реагировать на изменения климата, почвенных условий и других факторов, что в конечном счете приведет к повышению производительности сельского хозяйства и экологической устойчивости.

Библиографический список

1. <https://www.researchgate.net/>
2. Рациональное водопользование / И. В. Глазунова, В. Н. Маркин, С. А. Соколова, Л. Д. Раткович. – Курск : Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – 136 с. – ISBN 978-5-907586-89-5. – DOI 10.47581/2022/Glazunova.01. – EDN DBCRCR.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023662849 Российская Федерация. Программа машинного обучения для

очистки сточных вод с учетом эффективности природных сорбентов: № 2023661907 : заявл. 02.06.2023 : опубл. 14.06.2023 / М. А. Ширяева, И. В. Глазунова, А. М. Бакштанин; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN JSJGPU.

4. Кирейчева, Л. В. Экологически безопасные ресурсы. Технические решения очистки дренажно-сбросных вод / Л. В. Кирейчева, И. В. Глазунова // Вода Magazine. – 2008. – № 4. – С. 44-47. – EDN PTUNOZ.

5. Карпенко, Н. П. Управление земельными и водными ресурсами для снижения загрязнения рек на основе экспертных оценок эффективности природоохранных мероприятий / Н. П. Карпенко, И. В. Глазунова // Природообустройство. – 2019. – № 4. – С. 102-108. – DOI 10.34677/1997-6011/2019-4-102-108. – EDN YXWIGK.

6. Классификатор методов и технических решений восстановления плодородия деградированных земель / Л. В. Кирейчева, И. В. Глазунова, В. М. Яшин, С. Х. Нгуен // Плодородие. – 2014. – № 6(81). – С. 30-34. – EDN TEDBOX.

7. Глазунова, И. В. Устойчивое развитие и научная обоснованность интегрированного использования водных ресурсов на основе европейского опыта / И. В. Глазунова, Н. П. Карпенко // Вестник Научно-методического совета по природообустройству и водопользованию. – 2019. – № 14. – С. 17-26. – EDN TULJIG.

8. Гидромелиорация земель и водное хозяйство / Х. А. Абдулмажидов, Н. А. Александров, М. С. Али [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2022. – 358 с. – ISBN 978-5-6049409-4-5. – EDN HNSMXI.

9. Карпенко, Н. П. Оценка фитотоксического воздействия нефтепродуктов на всхожесть овса посевного (*Avena sativa* L.) / Н. П. Карпенко, И. В. Глазунова, М. А. Ширяева // Природообустройство. – 2024. – № 2. – С. 13-20. – DOI 10.26897/1997-6011-2024-2-13-20. – EDN IYSTUC.

10. Районирование при обосновании вероятности необходимости осушения земель и методы снижения загрязненности дренажного стока / А. М. Бакштанин, В. Н. Маркин, И. В. Глазунова [и др.] // Мелиорация и гидротехника. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 202-223. – DOI 10.31774/2712-9357-2023-13-4-202-223. – EDN HSQOOA.