

УДК 504.064.3

Анализ возможности применения самоорганизующихся карт Кохонена для оценки негативного воздействия на окружающую среду

Патрикеев Денис Николаевич

patrikeevdn@list.ru

SPIN-код: 4039-4139

Таранцева Клара Рустемовна

krtar2018@bk.ru

SPIN-код: 6169-8590

ФГБОУ ВО «ПензГТУ», Пенза, Россия

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения самоорганизующихся карт Кохонена (SOM) для оценки негативного воздействия на окружающую среду. SOM обеспечивает структурирование многомерных данных и выделение кластеров на основе внутренних сходств, что позволяет оценивать вклад показателей в общую конфигурацию системы. Установлена применимость карт Кохонена для анализа данных экологического мониторинга, а также в условиях неполноты и разнородности исходных данных, характерных для экологического мониторинга. Полученные выводы подтверждают потенциал SOM как методологического инструмента комплексной экологической оценки, создающего основу для совершенствования индикаторов экологической безопасности и внедрения механизмов раннего предупреждения в системе управления окружающей средой.

Ключевые слова: самоорганизующиеся карты Кохонена, экологический мониторинг, кластеризация

Введение. Использование самоорганизующихся карт Кохонена (Self-Organizing Maps, SOM), позволяющих структурировать многомерные данные, выделять кластеры объектов на основе их сходства, а, как следствие, влияние каждого кластера на структуру, открывает перспективы для разработки и совершенствования комплексных индикаторов экологической безопасности и систем раннего предупреждения о рисках [1, 2].

Методы и материалы; результаты. Настройка модели производится изменением входных и выходных переменных, определением размерности карт и параметров обучения. Обучение SOM проводится на подготовленных данных; необходима нормализация данных, преобразование категориальных переменных в численные, замена (или удаление) пустых значений в наборе данных. Для демонстрации возможностей SOM в задачах оценки экологических параметров возможно использование неполных и недостаточных данных [2, 3].

Заключение. В контексте экологической безопасности SOM может применяться для анализа данных химического состава воды, концентрации загрязнителей и климатических факторов [4]. Проведенные исследования применимости SOM для комплексной оценки негативного воздействия

на окружающую среду показали полезность модели [5, 6]. В настоящее время авторами установлена возможность использования SOM для определения скрытой корреляции [7] и ранжирования экологических параметров [8].

Таким образом, применение самоорганизующихся карт Кохонена в задачах комплексной оценки негативного воздействия на окружающую среду не ограничивается структурированием многомерные данные, а позволяет выявлять скрытые зависимости между факторами, влияющими на экологическую безопасность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] Tran L.T. et al. Self-organizing maps for integrated environmental assessment of the Mid-Atlantic region. *Environmental Management*, 2003, vol. 31, no. 6, pp. 822–835.
- [2] Царькова Е.Г. Самоорганизующиеся карты Кохонена как инструмент анализа данных в ведомственных научных исследованиях. *Научно-технический вестник Поволжья*, № 11, с. 458–460.
- [3] Mele P.M., Crowley D.E. Application of self-organizing maps for assessing soil biological quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2008, vol. 126, no. 3–4, pp. 139–152.
- [4] Chon T.S. Self-organizing maps applied to ecological sciences. *Ecological Informatics*, 2011, vol. 6, no. 1, pp. 50–61.
- [5] Lichen S., Astel A., Tsakovski S. Self-organizing map algorithm for assessing spatial and temporal patterns of pollutants in environmental compartments: A review. *Science of the Total Environment*, 2023, vol. 878, art. no. 163084.
- [6] Габдрахманова Г.Н. *Комплексная региональная оценка качества вод в урбоэкосистеме*. Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Казань, 2019.
- [7] Патрикеев Д.Н., Таранцева К.Р. Анализ преимуществ и недостатков som-фильтра для оценки экологического состояния водной среды. *Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности*, 2025 (в печати).
- [8] Патрикеев Д.Н., Таранцева К.Р. Анализ возможности использования моделей SOM для ранжирования показателей экологического мониторинга. *Экология и промышленность России*, 2025 (в печати).