

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ СЕЗОННЫХ ПРОГНОЗОВ ПОГОДЫ

Покровский О.М.¹

1 – РГГМУ, Санкт-Петербург, Россия, pokrov_06@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются примеры применения метода классификации режимов атмосферной циркуляции, основанного на методе логики нечетких множеств. Приведена схема нейронной сети для сезонных прогнозов, синтезированная с указанным методом классификации. Представлены примеры прогнозирования среднемесячных полей температуры приземного воздуха с заблаговременностью 1-3 месяца.

Ключевые слова: классификация режимов атмосферной циркуляции, нейронные сети.

Сезонные прогнозы на период заблаговременности от 1 до 3 месяцев представляют особый интерес для практики и обеспечивают значительную экономическую эффективность для важнейших отраслей народного хозяйства (энергетика, сельское хозяйство, транспорт) и только в случае высокой оправдываемости таких прогнозов. Однако, современные средства (гидродинамические и простые статистические модели) не позволяют достигнуть даже минимально необходимых уровней оправдываемости сезонных прогнозов, обеспечивающих разумные показатели экономической эффективности. Дело в том, что принятие хозяйственных решений сопряжено с определенными рисками потерь при ошибочности таких прогнозов. Критериями надежности прогнозов являются показатели оправдываемости (Pokrovsky, 2005). Одним из возможных путей повышения оправдываемости сезонных прогнозов является привлечение современных методов моделирования на основе самообучаемых систем прогнозирования, основанных на методологии искусственного интеллекта. Наиболее продолжительный характер метеорологических явлений обычно связывают с режимами атмосферной циркуляции, которые, как правило, не меняются в течение месяцев и даже сезонов. Однако, до настоящего времени специалистами рассматривались лишь качественные методы классификации режимов циркуляции, которые было невозможно формализовать в виде компьютерных алгоритмов и программ. И только появление самообучающихся алгоритмов классификации привело к изменению в этой сфере исследований. Наиболее эффективными оказались алгоритмы, основанные на логике нечетких множеств (logic of fuzzy sets) (Pokrovsky, 2000, 2002, 2009a). Показано, что полученные варианты циркуляционных режимов тесно связаны со спецификой океанических течений их эволюции. Было предложено использовать непрерывно обновляемые режимы атмосферной циркуляции, формализованные на основе этой технологии, внутри нейронных сетей, которые обучались на основе обработки большого объема многолетней архивной информации (Pokrovsky, 2009b), которая до сих пор обладала лишь потенциальной полезностью. В качестве иллюстрации представлены примеры автоматической классификации режимов атмосферной циркуляции на территории Европы для отдельных периодов года на основе обработки данных ре-анализа полей ветра и температуры на сетке 2,5*2,5 градуса. Далее была построена фаззи-нейронная сеть (fuzzy-neural network) для прогнозирования среднемесячных полей приземной температуры воздуха для территории северной Европы, включая соответствующие регионы РФ. Приводятся результаты сопоставления прогностических и фактических полей температуры за период зима-весна-лето с заблаговременностью 1-3 месяца, демонстрирующие эффективность предлагаемого подхода.

Литература

1. Pokrovsky O.M., 2000. Land Surface Energy Exchange Simulation Based on Combined "FuzzySets and Neural Networks" Approach. Proceedings of Second Conference on Artificial Intelligence, AMS, Boston, MA, p.21-26.
2. Pokrovsky O.M., Roger H.F. Kwok and C.N. Ng , 2002. Fuzzy logic approach for description of meteorological impacts on urban air pollution species: a Hong Kong case study.- Computers and Geosciences, v. 28, N 1, 2002, p. 119-127.
3. Pokrovsky O.M., 2005, Development of integrated "climate forecast-multi-user" model to provide the optimal solutions for environment decision makers. - Proceedings of the 7 -th International Conference for Oil and Gas Resources Development of the Russian Arctic and CIS Continental Shelf-, St. Petersburg, 13-15 September 2005, Publ. by AMAP, Oslo, Norway, September 2005, p. 661-663.
4. Pokrovsky O.M., 2009a. South European Rain Rate Modulation by NAO and Changes in Atmospheric Circulation Regimes Caused by Climate Warming.- Computers and Geosciences, v. 35, p.897-906.
5. Pokrovsky O.M., 2009b. Self-learning statistical short-term climate predictive model for Europe. In a book "Global Climatology and Ecodynamics" (Ed. A.P. Cracknell), Springer and Praxis Publ. Chichester, UK, p. 185-210.

PROSPECTS OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS FOR SEASONAL WEATHER FORECASTS

Pokrovsky O.M.¹

¹ – *Russian State HydroMeteorological University, St .Petersburg, Russia, pokrov_06@mail.ru*

Abstract. Examples of application of the method of classification of atmospheric circulation regimes based on the fuzzy set logic technique are considered. The scheme of a neural network for seasonal forecasts synthesized with the specified method of classification is given. The examples of forecasting of average monthly fields of surface air temperature with 1-3 months lead time are presented.

Keywords: classification of atmospheric circulation modes, neural networks.