

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІН КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНЕНОГО У ВОДІ КИСНЮ У РІЧЦІ ПІВДЕННИЙ БУГ

¹Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Подальшого розвитку набула інформаційна технологія прогнозування вмісту розчиненого у воді кисню в річці Південний Буг, яка дозволяє підвищити точність прогнозування за рахунок використання методів машинного навчання і на відміну від існуючих методів прогнозування враховує аномальні значення показників.

Ключові слова: розчинений кисень, інформаційна система, технологія, прогнозування, якість води, кількісний вміст компонентів.

Abstract

Information technology for forecasting the content of oxygen dissolved in water in the South Bug River has gained further development, which allows to increase the accuracy of forecasting due to the use of machine learning methods and, unlike existing forecasting methods, takes into account anomalous values of indicators.

Keywords: dissolved oxygen, information system, technology, threat, water quality, quantitative content of components.

Вступ

На даний момент стан клімату та його неочікувані зміни можуть впливати на споживання кисню у річкових водах. Це призводить до непередбачуваних змін показників потреби кисню. При цих умовах, вода дуже швидко забруднюється і через природні чинники відбувається зміна споживання кисню води. Цей процес постійно пришвидшується. Тому це питання так гостро стало в сучасному світі, і наразі стан екології є у пріоритеті. А саме, підтримки стану водних ресурсів у нормі.[1]

Метою роботи є підвищення точності прогнозування вмісту розчиненого у воді кисню, за рахунок використання методів машинного навчання.

Результати дослідження

Для досягнення поставленої мети пропонується виконати аналіз даних та провести прогнозування завислих речовин у річковій воді та розробити інформаційну систему для прогнозування завислих речовин у річковій воді.

Проаналізовано та спрогнозований вміст розчиненого у воді кисню за допомогою використання ARIMA та Facebook Prophet, також спрогнозовано за допомогою ряду методів машинного навчання. Результати дослідження показали, що оптимальна модель прогнозування розчиненого у воді кисню є «Facebook Prophet», у якої похибка за метрикою MAPE виявилась 17.71% рис. 1.1.

	name_model	type_data	r2_score	rmse	mape
0	Prophet_4_days_3_order	valid	-0.12888	1.507844	17.717992
5	Prophet_7_days_12_order	valid	-1.481851	2.235735	21.158751
6	Prophet_14_days_3_order	valid	-0.731924	1.867656	21.473867
1	Prophet_4_days_12_order	valid	-1.045838	2.029869	21.510995
4	Prophet_7_days_3_order	valid	-1.842827	2.392807	23.109124
2	Prophet_5_days_3_order	valid	-1.265159	2.135904	23.212625
3	Prophet_5_days_12_order	valid	-1.492111	2.240351	25.092032
7	Prophet_14_days_12_order	valid	-3.407019	2.979236	27.075351
8	ARIMA_auto	valid	-1.426119	2.21049	27.394824
12	Linear SVR	valid	-1247.676434	50.148435	604.156941
11	Support Vector Machines	valid	-1307.444256	51.334583	612.168311
15	XGB Regressor	valid	-1318.414275	51.549329	619.184893
14	Bagging Regressor	valid	-1374.32323	52.630175	633.168605
10	KNeighbors Regressor	valid	-1774.788039	59.803691	714.319461
16	MLP Regressor	valid	-1732.419541	59.085957	717.277372
13	Random Forest Regressor	valid	-1827.017491	60.676791	718.38066
9	Linear Regression	valid	-1778.548918	59.866986	723.893312

Рис. 1.1 Оптимальні моделі

Розроблено інформаційну технологію аналізу та прогнозування розчиненого у воді кисню O₂. Здійснено прогнозування тестових даних та проведено аналіз важливості ознак.

Діаграма перестановки з важливістю ознак та впливом речовин на розчинений кисень зображена на рис. 1.2.

Weight	Feature
1.9795 ± 0.6144	14_BSK5
1.7694 ± 0.8988	14_NH4
0.2229 ± 0.1524	14_NO2
0.1763 ± 0.2059	16_NO2
0.1428 ± 0.1219	14_O2_benford_correlation
0.0723 ± 0.1184	16_O2
0.0467 ± 0.0292	16_NO3
0.0253 ± 0.0632	14_O2_abs_energy
0.0210 ± 0.0245	15_NO3
0.0094 ± 0.0101	14_O2_cwt_coefficients__coeff_0_w_5_widths_(2, 5, 10, 20)
0.0083 ± 0.0164	14_O2_cwt_coefficients__coeff_0_w_2_widths_(2, 5, 10, 20)
0.0071 ± 0.0162	14_O2_cwt_coefficients__coeff_0_w_20_widths_(2, 5, 10, 20)
0.0068 ± 0.0079	14_O2_median
0.0060 ± 0.0343	16_BSK5
0.0046 ± 0.0093	14_O2_mean
0.0043 ± 0.0208	14_O2_quantile_q_0.8
0.0040 ± 0.0106	14_O2_quantile_q_0.6
0.0038 ± 0.0198	14_O2_fft_coefficient_attr_"abs"_coeff_0
0.0035 ± 0.0174	14_O2_quantile_q_0.7
0.0030 ± 0.0172	14_O2_quantile_q_0.4
	... 18 more ...

Рис. 1.2 Діаграма перестановки з важливістю ознак

Висновки

В результаті виявлено, що найважливішими ознаками є «14_BSK5» та «14_NH4», а найменш цінними «16_O2» і «16_NO3» які впливають на вміст розчиненого у воді кисню O₂.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Романенко В.Д., Окслюк О.П., Жукинський В.Н. и др. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты.- Киев: Наук.думка, 1990.- 256 с.
2. 20 популярних моделей [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.kaggle.com/vbmokin/heart-disease-comparison-of-20-models>

Головач Віталій Русланович — студент групи 2ICT-21м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Nightflux27@gmail.com;

Науковий керівник: **Козачко Олексій Миколайович** — к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lekoz80@gmail.com.

Holovach Vitalii Ruslanovich — Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa;

Supervisor: Kozachko Oleksiy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, lekoz80@gmail.com.