

**Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка  
Природничо-географічний факультет**

**Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України  
Гетьманський національний природний парк**

**Національна Академія наук України  
Національний науково-природничий музей**

**Українське ботанічне товариство  
Сумське відділення**

**Українське географічне товариство  
Сумський відділ**

**Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова  
Сумське відділення**

**Українське метеорологічне та гідрологічне товариство**

**III Всеукраїнська заочна наукова конференція  
«ОСВІТНІ ТА НАУКОВІ ВИМІРИ ПРИРОДНИЧИХ НАУК»**



9 листопада 2022 р.

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

Суми – 2022

УДК 57+91]: [37+001]-021.143(063)  
О-72

Публікується згідно з рішенням вченої ради  
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка  
(протокол №4 від 26.11.2022 р.)

**Редакційна колегія:**

Корнус А.О., канд. геогр. наук., доцент (голова); Міронєць Л.П., к.пед.н., доцент; Бабенко О. М., к.пед.н., Корнус О. Г., к.геогр.н., доцент; Литвиненко Ю. І., к.б.н., доцент.

Освітні та наукові виміри природничих наук [Електронний ресурс]:  
О-72 збірник матеріалів III Всеукраїнської заочної наукової конференції, м. Суми, 9 листопада 2022 р. / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка; [ред-кол.: А. О. Корнус (голова), Л. П. Міронєць, О. М. Бабенко та ін.]. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2022. 113 с.

До збірки увійшли матеріали доповідей, в яких відображено сучасний стан та основні напрями роботи учених України у різних галузях природничих наук, а також методики їх навчання. За науковий зміст публікацій відповідальність несуть автори. Матеріали опубліковані з максимальним збереженням авторського стилю та редакції.

**Educational and scientific dimensions of natural sciences** [Electronic resource]:  
Proceedings of the III All-Ukrainian correspondence scientific conference (9<sup>th</sup> of November, 2022, Sumy). Sumy: Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 2022. 110 p.

The conference proceedings include reports reflecting the current state and main directions of research of Ukrainian scientists in the different fields of natural sciences, as well as its teaching methods.

УДК 57+91]: [37+001]-021.143(063)

© Колектив авторів, 2022

© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2022

## **ANALYSIS OF SOME KNOWN MODERN MATHEMATICAL MODELS FOR FORECASTING THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF SURFACE WATER BODIES OF UKRAINE**

*Kovalenko S., Ponomarenko R., Ivanov Ye.*

National University of Civil Defence of Ukraine

The problem of ecological safety of water bodies is relevant for all water basins of Ukraine. In the UNESCO rating, Ukraine ranks 95th among 122 countries in the world in terms of the level of rational use of water resources and water quality (D. Breus, 2020). Ecological forecasting is a scientifically based prediction of changes in the ecological state of environmental components that may occur as a result of natural processes or as a result of direct human activity or as a result of a natural disaster or military actions. There are three main groups into which all methods of forecasting the state of the natural environment are divided: heuristic methods of expert assessment; extrapolation methods (statistical methods); methods of mathematical modulation. The method of expert assessment consists in extracting knowledge hidden in a person by means of artificial leading questions. The essence of the method is specialized expert assessment and mathematical processing of questionnaires. The method of extrapolation consists in transferring the data obtained in a certain field of activity (in a certain range) to more or less wide similar fields (ranges). The method of mathematical modeling of processes consists in a detailed analysis of the causes of possible changes in the state of the environment, construction of the theory of partial processes and further creation of a simplified version of the structure of the general process – a unified model of the real system. Models reflect the most essential, most important properties and functions of some detailed process or object.

Nowadays, a comprehensive description of hydrochemical, hydrodynamic and hydrobiological processes in reservoirs is necessary to solve problems related to water resources management. The analysis of literary sources showed that recently the description of environmental forecasting is carried out with the help of mathematical models. Today, there are a large number of different surface water quality models, among which the following are quite well-known: a probabilistic model for stochastic loads of conservative pollutants; the Streeter-Phelps model for the flow of biochemical oxygen demand and dissolved oxygen; simplified models of suspended substances; Holt-Winters method (O. Tretyakov, 2016).

The Streeter-Phelps model is used to predict the amount of biological oxygen consumption and the content of dissolved oxygen in surface water bodies when the flow rates and hydraulic characteristics of the flow are constant and there is full

movement in the reservoir. In the paper (R. Siriak, 2017), the authors used a model based on the data of the Siverskyi Donets and made a forecast for the coming year. In the study (Ponomarenko R, 2020), on the example of the Dnipro basin, this mathematical model was checked for adequacy and improved by supplementing with correction coefficients, which allows predicting the change in the ecological state of the surface source with sufficiently high accuracy. The Holt-Winters method is an extended version of the Holt method. This method is used to obtain a forecast. For this, it is necessary to choose three parameters, which are selected by sorting. And then those parameters are chosen that most accurately repeat reality and can make a forecast for the future. In work (Rybalova O, 2019), the Holt-Winters model was used to build predictive models of the ecological state of the Uda River basin within the Kharkiv region, in work (Rybalova O., 2021) – for the Oskol River. In the study (Kovalchuk P., 2013), the authors proposed a mathematical model for operational forecasting of water quality in water intake areas during pollution emissions in the event of emergency situations, which is based on a system of differential equations of water flow interaction with sediments.

In previous studies, an analysis of the ecological state of the Psel (Kovalenko S, 2021), Seym (S. Kovalenko<sup>2</sup>, 2022), Vorskla (S. Kovalenko<sup>3</sup>, 2022) and Desna (Kovalenko S.<sup>4</sup>, 2022) river basins was carried out. The obtained results indicate that water bodies are under constant technogenic influence and have a tendency to deteriorate the ecological condition. The study indicated the need to develop and implement a reliable model for predicting changes in the ecological state, taking into account the basin principle of water resources management. As the analysis of scientific sources showed, the model should be adapted for calculations using computer technology.

### **References**

Breus D.S. (2020). Study of the Ecological Condition of the Aquatorium of the Kakhovka Water Reservoir. *Water Bioresources and Aquaculture*. Issue № 2. pp. 9-19. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.1>. [in Ukrainian].

Tretyakov O.V., Bezsonnyi V.L. (2016). Basic Methods of Mathematical Modelling for Methodical Maintenance of the Basin Approach in Quality Management Water Resources. *Information Processing Systems*. Issue 8(145). pp. 194-199. [in Ukrainian].

Siriak R.V., Krytska Ya.O., Skarha-Bandurova I.S. (2017). Prohnozuvannia Rivnia Zbidnennia Vody Kysnem z Vykorystanniam Modyfikatsii Modeli Stritera-Felpsa. *Theoretical and Applied Computer Science and Information Technologies: II International Conference TACSIT-2017 Proceedings* (May 12-13, 2017; Severodonetsk). Severodonetsk. 2017. pp14-20. [in Ukrainian].

Ponomarenko R., Plyatsuk L., Tretyakov O., Cherkashyn O., Zat'ko J. (2020). Forecasting of oxygen mode of surface sources in conditions of the water ecosystem of the Dnipro basin.

*Technogenic and ecological safety*, 7(1/2020), 51–56. doi: 10.5281/zenodo.3780086. [in Ukrainian].

Rybalova O. V., Ilinskyi O. V., Bondarenko O. O., Makarov Ye. O., Zhuk V. M. (2019). Vyznachennia Ekolohichnykh Normatyviv dlia Baseinu Richky Udy v Mezkhakh Kharkivskoi Oblasti. *World Science*. 1(41), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_ws/31012019/6296. [in Ukrainian].

Rybalova O.V., Stupka T.P. (2021). Prohnoz ekolohichnoho stanu baseinu richky Oskil v Kharkivskii oblasti metodom Kholta-Uintersa. *Science and Education: Problems, Prospects and Innovations: Proceedings of VIII International Scientific and Practical Conference (Kyoto, Japan, April 28-30 2021)*. pp. 606-612. [in Ukrainian].

Kovalchuk P.I., Herus A.V. (2013). Matematyчне modeliuвання ta prohnozuvannia poshyrennia zabrudnen v richkakh pry avariinykh sytuatsiiakh. *Environmental safety and natural resources*. Vol. 7 No. 1. pp. 119-123 [in Ukrainian].

Kovalenko S., Ponomarenko R., Tretyakov O., Ivanov Y. (2021). Study of changes in the ecological condition of the Psel river. *Technogenic and ecological safety*, 10(2/2021), 45–51. doi: 10.52363/2522-1892.2021.2.7. [in Ukrainian].

Kovalenko S., Ponomarenko R., Tretyakov O., Tytarenko A., Ivanov Y. (2022). Definition of New Aspects of Changing the Ecological State of a Surface Water Object. *Municipal Economy of Cities*. Volume 3 Issue 170, 53-61. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2022-3-170-53-61>.

Kovalenko S., Ponomarenko R., Tretyakov O., Ivanov Ye. (2022). Identification of New Temporal-Spatial and Seasonal Trends in the Ecological Status of Surface Water Bodies. *Modern Scientific Research: Achievements, Innovations and Development Prospects: Proceedings of XII International Scientific and Practical Conference (Berlin, Germany, May 22-24, 2022 p.)* 177-183. [in Ukrainian].

Kovalenko S.A., Ponomarenko R.V., Tretyakov O.V., Tytarenko A.V., Ivanov Ye.V. (2022). Ecological Assessment of the Dnipro River's Largest Tributary within Ukraine. *Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture*. № 4 (010). 65-75. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.250822.65.879>.

## **ДИНАМІКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІЧОК ДЕСНА І ЇЇ ПРИТОКИ СТРИЖЕНЬ**

***Паперник В.В., Жиденко А.О.***

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка  
kvv2009@ukr.net, zaa2006@ukr.net

Водні ресурси з давніх часів мали велике значення для підтримки життя і здоров'я людини. Територія Чернігівщини багата на річки, їх усього 1570. Головна водна артерія області – річка Десна, до її основних притоків відносяться середні річки: Судость, Снов, Остер, Сейм, з малих річок особливо місце займає Стрижень, який сформувався близько 11 тисяч років тому [1] і є головною чернігівською міською водною артерією. Як стверджують літературні джерела XVIII століття "Вода в річці Десні і річці Стрижень для

## ЗМІСТ

### 1. Вивчення та збереження біорізноманіття у сучасних умовах

<i>Асмаковський Є.В.</i> Лісові заказники північно-західної частини басейну річки Снов як осередки збереження судинних рослин та ценокомплексів .....	3
<i>Бойко В.В.</i> Угрупування класів <i>Artemisietea vulgaris</i> Lohmeyer et al. in Tх. ex von Rochow 1951 та <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tх. 1937 в місті Чернігові.....	5
<i>Вакал А.П., Косека А.В.</i> Рослинність гідрологічного заказника місцевого значення “Галине болото” .....	7
<i>Василенко М.О., Торяник В.М.</i> Оцінка біологічних та господарсько-цінних ознак вихідного матеріалу для селекції нових високопродуктивних сортів пшениці м’якої озимої.....	10
<i>Звягінцева К.О., Казарінова Г.О.</i> Фракційна та екотопологічна структура локальної флори Київського району (м. Харків) .....	11
<i>Кацуляк Ю.Д., Сішук М.М.</i> Збереження та відтворення сосни кедрової європейської ( <i>Pinus cembra</i> L. ) у високогір’ї Карпат.....	14
<i>Коритова А.Г.</i> Попередні дані про птахів заплавних лук в околицях Блакитних озер (Сумський район Сумської області) .....	16
<i>Лукаш О.В., Ступак Ю.В., Шахназарян О.І.</i> <i>Ulmus</i> l. у ксеротермних місцезростаннях м. Чернігова .....	20
<i>Несторенко З.О.</i> Збереження біорізноманіття як необхідна умова стабільності біосфери.....	23
<i>Сурело Т.В.</i> Попередні дані про сов і хижих птахів села тучне та його околиць (Сумський район Сумської області) .....	28
<i>Ткаченко В.В., Ткаченко Н.М.</i> Деревя–прибульці .....	30

### 2. Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища

<i>Величко К.М., Горшеніна С.П., Кондрушенко І.М.</i> Характеристика лісових ландшафтів Конотопського держлісгоспу та дослідження динаміки вирубок шляхом використання геоінформаційних систем.....	34
<i>Кирієнко С.В.</i> Фітоінвазія <i>Viscum album</i> l. в зелених насадженнях м. Чернігова.....	36
<i>Kovalenko S., Popomarenko R., Ivanov Ye.</i> Analysis of some known modern mathematical models for forecasting the environmental condition of surface water bodies of Ukraine.....	38
<i>Паперник В.В., Жиденко А.О.</i> Динаміка гідрохімічних показників річок Десна і її притоки Стрижень .....	40

Електронне наукове видання

**ОСВІТНІ ТА НАУКОВІ ВИМІРИ ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

Матеріали  
III Всеукраїнської заочної наукової конференції  
*9 листопада 2022 року*

*Матеріали подано  
з максимальним збереженням авторської редакції*

Комп'ютерне складання та верстання: **А. О. Корнус**  
Відповідальна за випуск **Л. П. Міронець**  
Дизайн обкладинки **С. В. Логуш**

Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2022 р.  
Свідоцтво ДК № 231 від 02.11.2000 р.

СумДПУ імені А. С. Макаренка  
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87