

THE POTENTIAL OF ATMOSPHERIC AIR AND WATER STABILITY UNDER ANTHROPOGENIC PRESSURE IN THE TERNOPII REGION

The criteria of evaluation of the potential of stability such environmental components as atmospheric air and water under anthropogenic influence are proposed. The analysis of the potential of cleansing and renewing of atmospheric air and waters in the Ternopil region was carried out as a fundamental for standardization of the intensity of economic pressure.

Keywords: potential of stability, anthropogenic pressure, atmospheric air, waters, environment.

The topicality of the investigation. The growth of technological influence on nature has provoked different ecological problems including environmental pollution and landscape degradation. The changing of different environmental components (air, water, soil, vegetation and others) because of economic activity provokes the destruction of the natural mechanism of its regeneration. The result of such transformations is the exhaustion of many kinds of natural resources that are the foundation of industrial and agricultural production and recreation development.

The definition of "environmental stability" can be interpreted as the abilities of landscapes and their components to become clean, to restore their structure and renew their function by the virtue of the natural mechanisms of regeneration.

According to the principles of sustainable development (Rio,1992), it is necessary to work out the main directions of regulation and harmonization of ecological, economic and social development of the Ternopil region. The evaluated potential of environmental stability can be used as fundamental for calculation of economic pressure intensity to secure environmental protection.

Analysis of the latest research and publications

The intensity of industrial influence on environmental conditions in Ternopil region was investigated by L.Tsaryk. Atmosphere's pollution in Ternopil region was analyzed by L.Yankovska and I.Barna. At first potential of environmental stability in Ternopil region was evaluated by L.Yankovska.

Presentation of the main material

The aim of the research is to evaluate and analyze the potential of atmospheric air and water stability in the Ternopil region.

Results of the research. Atmospheric air is one of the most polluted environmental components. There are natural atmosphere cleansing mechanisms such as:

- ✓ horizontal migration and dispersion of the pollutants thanks to wind circulation;
- ✓ vertical cleansing by the virtue of precipitation (especially heavy rain and

thunderstorms);

- ✓ pollutants decomposition due to ultraviolet radiation influence;

- ✓ assimilation of different pollutants by plants.

The negative factors that evoke the pollutants accumulation in the atmosphere are fogs, temperature inversions, calms.

The potential of atmospheric air stability - is its ability to transform and remove pollutants due to meteorological mechanisms.

The index of the meteorological potential of atmosphere stability (I_{mpas}) can be evaluated as a correlation between the quantity of windy and rainy days during the year and the days with exceedingly negative to the atmosphere cleansing factors (fog, calms, rainless days). It can be calculated by the formula (1) (a method by V.A. Baranovsky):

$$I_{mpas} = \frac{R + W}{F + L} \quad (1)$$

I_{mpas} – meteorological potential of air s stability;

R – quantity of days with precipitation of more than 5 mm;

W – quantity of days with the wind power of more then 6 m/sec;

F – quantity of foggy days;

L – quantity of days with light winds or calms (0 – 2 m/sec).

If I_{mpas} is less than 1 – there is a deficit of atmospheric ability to transform and remove pollutants.

The territorial aspect of meteorological potential of atmosphere stability was investigated using the method of line interpolation between the meteorological stations of the Ternopil region that are situated in Bila Krynytsya (Krements), Ternopil, Berezhany and Chortkiv.

So, the use of this method allows us to divide the territory of the investigated region into three parts that differ from the meteorological potential of atmospheric stability (Fig. 1): Northern part ($I_{mpas} = 2,3$); Central part ($I_{mpas} = 1,4$); Southern part ($I_{mpas} = 0,7$).

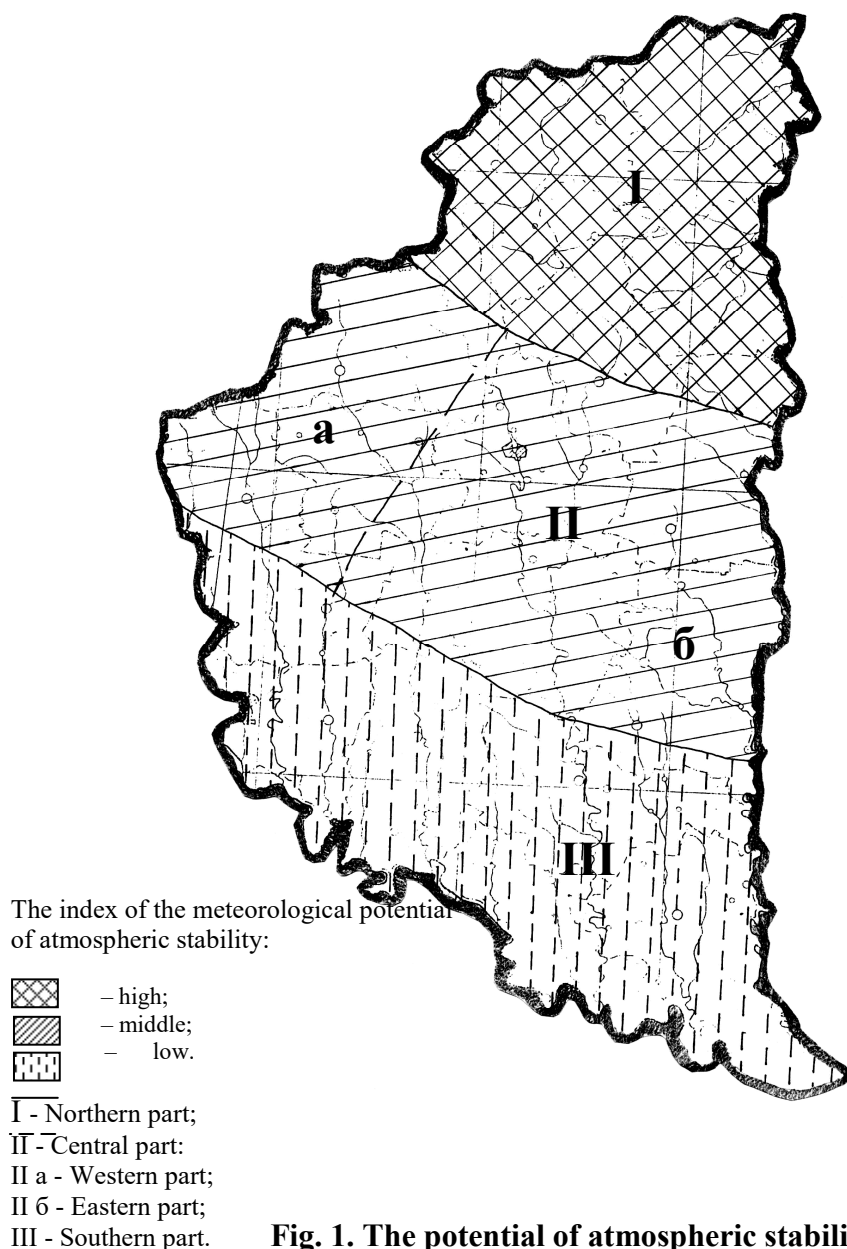


Fig. 1. The potential of atmospheric stability in the Ternopil region

The Northern part includes Kremetsk, Shumsk, Lanivetsk regions, and the northern parts of Zboriv and Zbarazh regions. It is characterized by the highest potential of atmosphere self-cleansing because of predomination of the horizontal migration of pollutants. Winds that reach more than 6 m/sec blow near 60 % days in a year. The average wind power is near 4 m/sec. (mostly rain). The amount of precipitation is 550 – 650 mm. Foggy days are observed only 5 % days in a year, light winds circulate near 40 % days. So the processes of atmosphere self-cleansing prevail over the accumulation of pollutants.

The lowest potential of atmospheric stability was found in the Southern part of the Ternopil region (including most of the territory of Monastyrsk, Buchatch, Zalischyky, Borschiv

regions, and the southern part of Berezhany and Chortkiv region). The prevailing wind power is 2,8 m/sec during the year (and only 2,0 m/sec in the summer). The intensive wind circulation is observed near 30 % days in a year. There are 12 % foggy days that favor the accumulation of pollutants. The frequency of rainfalls is 33 % of days in a year, that is the lowest index in the investigated region.

The Central part of the Ternopil region is characterized by the middle level of the potential of atmospheric stability. But meteorological indicators vary a lot from west to east. Thus, it was divided into the Western and Eastern parts. The Western part is characterized by the greatest quantity of rainfalls in the region (more than 650 mm) and their frequency is near 40 %. At that time the average wind power is 2,9 m/sec in the

Western part and the winds more than 6 m/sec blow only 42 % days in a year. Fog is observed only during 10 % of days in a year.

But the wind circulation is more intensive in the Eastern part (the winds more than 6 m/sec are observed 56 % days in a year), the prevailing wind power is 3,4 m/sec. But there are many foggy days in the Eastern part (20 %)m that makes a negative influence on the atmospheric stability.

So the evaluation of the meteorological potential of atmospheric stability in the Ternopil

region has allowed us to find out that the processes of atmospheric self-cleansing dominate over processes of pollutant accumulation all over the territory of the investigated region. Index of atmospheric stability decreases from the North to the South of the region.

The potential of water stability consists in the ability of water to remove, transform and neutralize pollutants that have got in the waters (rivers, lakes, ponds) with the sewage and due to different kinds of human activity.

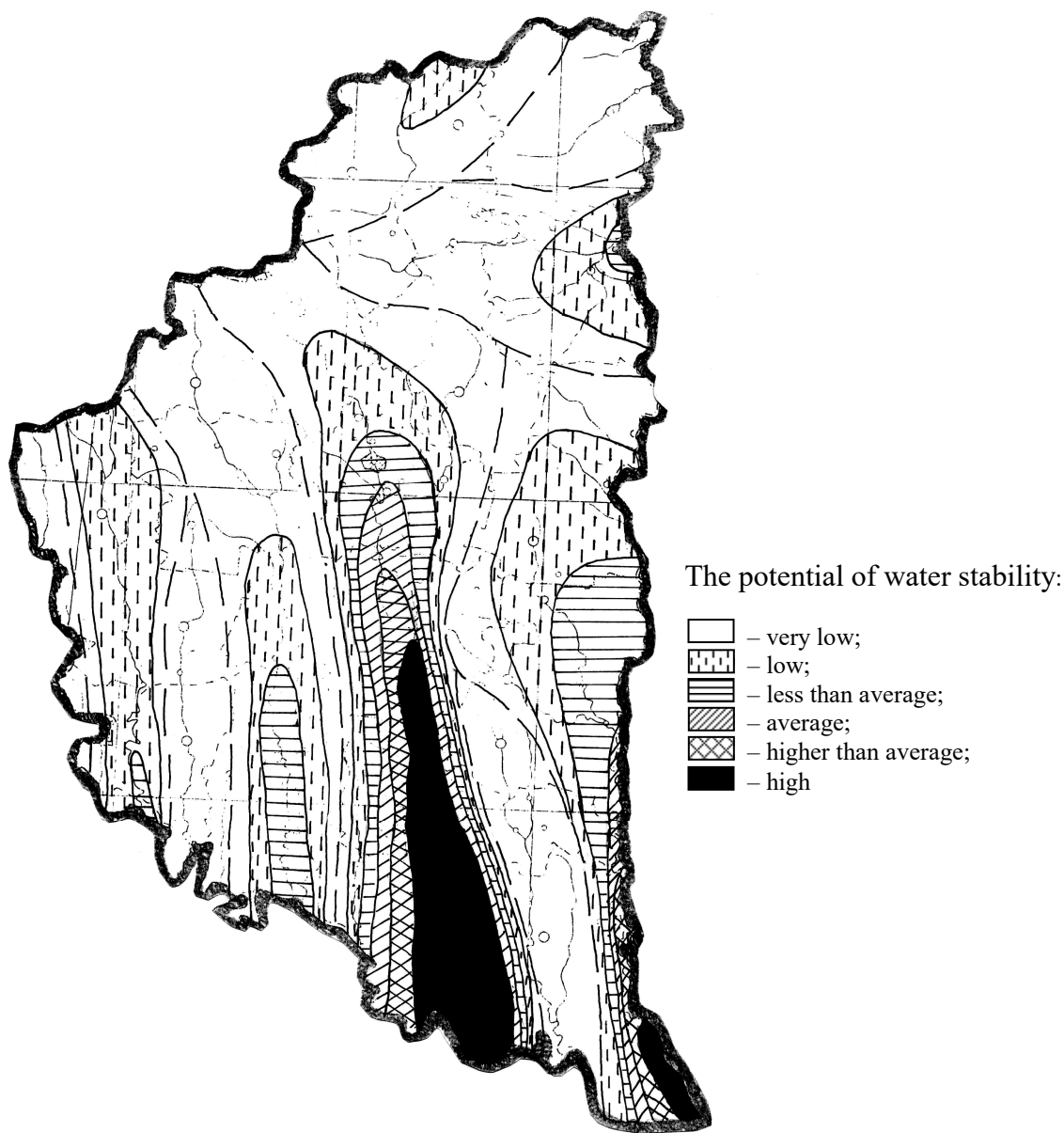


Fig 2. The potential of water stability in the Ternopil region

The criteria of evaluation of the potential of water stability are:

- hydrological characteristics such as the speed of the currents, volume of water flow, and others that determine the pollutants dissolution

- and the ability of water to take pollutants out of the lakes, rivers and others reservoir limits;

- the colour of water (means the humic and fulvic acid concentration) determines the biological mechanisms of water cleansing;

- water temperature that has an influence on the intensity of the mineral dissolution and transformation of the pollutants. The experimental investigations prove that the optimal temperature for water self-cleansing is 20 – 25 °C. If the temperature is lower than 16 °C the process of pollutants neutralization slows down;

- assimilation of the pollutants by water-plants and its transforming due to the processes of production and destruction in trophic chains.

The coefficient of the potential of water stability (C_{pws}) can be calculated by the next formula 2 (the method by V.A.Baranovsky):

$$C_{pws} = (A/365)*J*W \quad (2)$$

A – the numbers of days with the water temperature more than 16 °C;

J – index of water colour (c) (if c = 0 – 30° J = 1; c = 30 – 60° J = 0,9; c = 60 – 90° J = 0,8 ...);

W – the volume of water flow.

The territorial aspect of the potential of the water stability was investigated using the method of line interpolation between the hydrological posts within the drainage-basins.

The watersheds were regarded as zero lines.

We have proposed the next scale of the potential of water stability in accordance with C_{pws}:

0 – 0,1 – very low;

0,1 – 0,2 – low;

0,2 – 0,3 – less than average;

0,3 – 0,4 – average;

0,4 – 0,5 – higher than average;

more than 0,5 – high.

So very low potential of water stability is typical for small rivers (Fig. 2) because of low indexes of hydrological characteristics.

The water temperature is more optimal for rivers self-cleansing in the southern part of the Ternopil region (for Seret and Zbruch rivers).

The rivers of the northern part of Ternopil region (Vilia, Goryn, Ikva) have good self-cleansing hydrological characteristics. But the potential of water stability is lower there, because of water temperature that is colder than in the southern part.

The river Seret has the best ability for water stability thanks to hydrological characteristics, the water temperature and biological mechanisms of cleaning (Chart 1.)

Chart 1.

The indexes of water stability

№	hydrological post	the number of the days with water temperature >16°C	the water colour (concentration of fulvic and humic acids) °	the index of colour	biological components of water stability	the speed of the current	the coefficient of water stability
1	Berezhany	68	30-52	0,9	0,17	3,68	0,13
2	Zadariv	50	30-52	0,9	0,12	8,54	0,21
3	Pidhaytsi	40	35-52	0,9	0,10	1,05	0,02
4	Koropets	55	30-52	0,9	0,14	2,55	0,07
5	Kaplyntsy	86	30-35	0,9	0,21	1,98	0,08
6	Buchach	94	30-35	0,9	0,23	5,84	0,27
7	V.Berezovytsya	102	30-39	0,9	0,25	5,05	0,26
8	Chortkiv	98	30-35	0,9	0,24	13,07	0,64
9	Strilkivtsy	107	30-43	0,9	0,26	1,70	0,09
10	Volochysk	96	30-43	0,9	0,24	3,22	0,15
11	Zavallya	112	24-30	1	0,31	8,14	0,51
12	V.Mlynivtsy	53	25-30	1	0,15	3,83	0,12
13	Yampil	76	25-30	1	0,21	6,06	0,26
14	Kuniv	55	30-31	0,9	0,14	4,08	0,12

Conclusions: Therefore, the evaluation of the Ternopil region meteorological potential of atmosphere stability has allowed us to find out that the self-cleansing processes of the atmosphere dominate over processes accumulating pollution all over the territory of the investigated region. Index of atmosphere stability decreases from the North to the South of the region.

Mainly the potential of water stability is proportional to the river length. Thus, we need to protect small rivers most of all.

Література

1. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252с.
2. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. – К.: Лікей, 1995. – 233с.
3. Царик Л.П., Чернюк Г.В. Природні рекреаційні ресурси: методи оцінки та аналізу (на прикладі Тернопільської області). – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 188с.

4. Янковська Л.В. Потенціал стійкості ландшафтів Тернопільської області до антропогенного навантаження: Монографія. / Л.В. Янковська – Тернопіль: ТНПУ, 2017. – 100с.
5. І. М. Барна, Л. В. Янковська Стационарні джерела забруднення та їх вплив на формування екостану атмосферного повітря Тернопільського району (тези)// Стале природокористування: підходи, проблеми, перспективи: Матеріали наукової конференції, присвяченої 10^{ій} річниці кафедри геоecології (28-29.05.2010р). – Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. – С. 99 – 100.

References:

1. Baranovskiy V. A. (2001) Ekologichna heographiya i ekologichna kartographiya [Ecological geography and ecological cartography]. Kyiv: Fitosociocentr. (in Ukrainian)
2. Hrodzynskiy M. D. (1995) Stiykist heosystem do antropohennyh navantazhen [Stability of geosystems to antropogenic strains]. Kyiv: Likey. (in Ukrainian)
3. Tsaryk L. P., Cherniuk H. V. (2001) Pryrodni rekreatsinyi resursy : metody otsinky ta analizu (na prykladi Ternopilskoyi oblasti) [Natural recreational resources: methods of evaluation and analysis (by the example of the Ternopil region)]. Ternopil : Pidruchniky i posibniki. (in Ukrainian)
4. Yankovska L. V. (2017) Potensial stiykosti landshaphtiv Ternopilskoho rayonu do antropohennoho navantazhennya : Monographiya (tezy) [The potential of stability of landscapes of the Ternopil region to anthropogenic strain : Monograph (theses)]. Ternopil: Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. (in Ukrainian)
5. Barna I. M., Yankovska L. V. (2010) Statsionarny dzherela zabrudnennya ta yih vplyv na phormuvannya ekostanu atmosphernoho povityra Ternopilskoho rayonu (tezy) [Stationary sources of pollution and their impact on the formation of the ecological state of the atmospheric air of the Ternopil region (theses)]. Ternopil: Pidruchniky i posibniki. (in Ukrainian)

Анотація:

Л.В. Янковська, І.М. Барна. ПОТЕНЦІАЛ СТІЙКОСТІ АТМОСФЕРИ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ.

Для визначення потенціалу стійкості атмосфери Тернопільської області до забруднення було проаналізовано дані про середньорічну кількість опадів, повторюваність днів з опадами понад 5 мм, переважаючу швидкість вітру протягом року, в тому числі повторюваність днів зі штилями, сильним вітром, туманами.

Загалом над територією Тернопільської області переважають процеси самоочищення атмосфери. Чітко виділяється Північний район з найвищим в області потенціалом самоочищення атмосфери, що забезпечується тут здебільшого за рахунок горизонтального виносу забруднюючих речовин завдяки частій повторюваності вітрів із швидкістю понад 6 м/с. Досить часта повторюваність рясних опадів (35% днів у році) забезпечує також вертикальне самоочищення повітря. Найнижчий метеорологічний потенціал стійкості атмосфери у Південному районі, де спостерігається найнижча в області середня швидкість вітру, найчастіше повторюються безвітряна погода і тумани, що сприяють затриманню забруднюючих часток у приземному шарі атмосфери. Проте загалом тут також переважають процеси самоочищення атмосфери. Своєрідним у цьому відношенні є Центральний район, що характеризується середнім в області потенціалом самоочищення атмосфери. Проте, зважаючи на неоднорідність у його межах основних метеорологічних показників, даний район можна поділити на два підрайони: Західний та Східний. Так, у Західному підрайоні випадає найвища в області кількість опадів (понад 650 мм) і найчастішою є їх повторюваність. Натомість, у східній частині – інтенсивніший вітровий режим.

При визначенні стійкості поверхневих вод враховувались їх гідрологічні характеристики (у першу чергу, середня багаторічна витрата води), що визначають величину розчинення та швидкість виносу забруднюючих речовин, а також кольоровість (рівень концентрації гумінових і фульвокислот) та температурний режим води (кількість днів протягом року із середньодобовою температурою води понад 16 °С), від яких значною мірою залежить інтенсивність процесу мінералізації природних і антропогенних домішок у воді та рівень біологічного самоочищення водойми.

Отже, дуже низький потенціал самоочищення відмічений у верхів'ях рік області та у басейнах невеликих річок, що зумовлено, насамперед, низькими показниками витрати води у них. Найвищий потенціал стійкості характерний для р. Серет (південніше місця впадіння р. Гнізної) та нижньої течії р. Збруч. Отже, найуразливішими до антропогенного навантаження є малі річки області, на охорону і відтворення яких необхідно спрямовувати особливі зусилля.

Ключові слова: потенціал стійкості, антропогенне навантаження, атмосферне повітря, поверхневі води, навколишнє середовище.

Аннотация:

Л.В. Янковская, И. Н. Барна. ПОТЕНЦИАЛ УСТОЙЧИВОСТИ АТМОСФЕРЫ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.

Предложены критерии оценки потенциала устойчивости таких компонентов окружающей среды, как атмосферный воздух и поверхностные воды в условиях антропогенной нагрузки. Исполнен анализ потенциала самоочищения и самообновления атмосферного воздуха и поверхностных вод Тернопольской области в качестве фундаментального материала для нормирования антропогенных нагрузок.

Ключевые слова: потенциал устойчивости, антропогенная нагрузка, атмосферный воздух, поверхностные воды, окружающая среда.

Надійшла 30.10.2017р.