

17. Lamhamdi M. Phytotoxicity on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seed Germination and Seedlings Growth / Mostafa Lamhamdi, Ahmed Bakrim // *Comptes rendus biologiques*. – 2011. – 334 (2). – P. 118–26.

18. Oliveira H. Chromium as an environmental pollutant : Insights on induced plant toxicity / H. Oliveira // *J. Bot.* – 2012. – 1 (1). – P. 1–2.

19. Phytoavailability of toxic heavy metals and productivity in wheat cultivated under residual effect of fertilization in soybean culture / A. C. Goncalves, H. Nacke, D. Schwantes [et al.] // *Wat. Air Soil Pollut.* – 2011. – 7 (1B). – P. 69–73.

20. Phytotoxic effects of Heavy metals (Cr, Cd, Mn and Zn) on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seed Germination and Seedlings growth in Black Cotton Soil of Nanded / Isak Rajjak Shaikh, Parveen Rajjak Shaikh, Rafique Ahmed Shaikh, Alamgir Abdulla Shaikh // *Research Journal of Chemical Sciences (India)*. – 2013. – Vol. 3 (6). – P. 14–23.

21. Singh D. Response of wheat seed germination and seedling growth under copper stress / D. Singh, K. Nath, Y. K. Sharma // *J. Environ. Bio.* – 2007. – 28 (2). – P. 409–414.

22. Mahmood T. Toxic effects of heavy metals on early growth and tolerance of cereal crops / T. Mahmood, K. R. Islam, S. Muhammad // *Pak. J. Bot.* – 2007. – 39 (2). – P. 451–462.

УДК 504.054:519.22 (477.42)

Р. А. Валерко

к. с.-г. н.

Л. О. Герасимчук

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті проведено оцінку рівня техногенного навантаження Житомирської області за районами. Для проведення дослідження були використані такі показники: площа адміністративно-територіальної одиниці, кількість населення, викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря та кількість екологічно небезпечних об'єктів. Встановлено, що критичний рівень техногенного навантаження притаманний місту Житомиру. До значного рівня належать м. Бердичів, а також Андрушівський, Баранівський, Бердичівський, Брусилівський, Володар-Волинський, Житомирський, Коростишівський, Любарський, Новоград-Волинський, Попільнянський, Радомисльський, Романівський, Ружинський, Черняхівський, Чуднівський райони. Незначний рівень навантаження характерний для міста Малин та для Народицького і Олевського районів.

Ключові слова: екологічна безпека, екологічно небезпечні об'єкти, коефіцієнт техногенного навантаження, сумарний показник рівня техногенного навантаження, АТО Житомирської області.

Постановка проблеми

Виконані Національним інститутом стратегічних досліджень оцінки сучасних техногенних порушень екологічних параметрів компонентів життєзабезпечення навколишнього середовища (поверхнева і підземна гідросфери, верхня зона надр, прибережно-морські території тощо) свідчать, що у багатьох регіонах вони набули незворотного характеру і досягли рівня дестабілізуючого впливу на національну безпеку держави. В цілому це значно знижує рівень безпеки життєдіяльності, призводить до значних економічних втрат (5–10 млрд грн/рік) і людських жертв, а також формує додаткові ризики під час соціальних і військових конфліктів у вигляді ланцюгових (послідовних за розвитком) і каскадних (територіальних) надзвичайних ситуацій. Треба також враховувати, що більшість ПНО генерує комплексний вплив і напружено-деформований стан верхньої зони порід із активізацією небезпечних екзогенних геологічних процесів, що суттєво знижує стійкість їх відповідальних конструктивних елементів [2]. Не виключенням у цьому сенсі є і Житомирська область, на території якої знаходиться значна кількість потенційно-небезпечних об'єктів.

Саме тому у складних соціально-політичних та економічних умовах, в яких опинилася наша держава, необхідно періодично проводити оцінку безпеки регіонів за рівнем техногенного навантаження і на цій основі ухвалювати обґрунтовані рішення щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій на важливих інфраструктурних об'єктах для підвищення рівня екологічної безпеки держави [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженню рівня техногенного навантаження присвячено велику кількість наукових праць. Ця проблема вирішується багатьма вітчизняними та зарубіжними вченими. Серед них С. П. Іванюта, В. М. Шмандій, О. В. Харламова, Б. М. Данилишин, А. Б. Качинський, О. Мартюшева, Л. Д. Яценко та багато інших.

Проте, більша частина цих досліджень присвячена оцінці навантаження регіонів промислового спрямування [1, 2], а області з переважанням аграрного виробництва залишаються переважно поза увагою дослідників [3]. Тому дослідження рівня техногенного навантаження регіонів аграрного спрямування за їх адміністративно-територіальними одиницями залишається досить актуальною проблемою.

Мета, завдання та методика досліджень

Таким чином, дослідження має на меті оцінювання рівня техногенного навантаження Житомирської області у розрізі її адміністративно-територіальних одиниць.

Для досягнення поставленої мети необхідним стало вирішення таких завдань:

- визначити показники, за якими буде розраховано рівень техногенного навантаження регіону;
- опрацювати статистичні дані щодо площі адміністративно-територіальних одиниць області, щільності населення, щільності викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря та щільності екологічно небезпечних об'єктів;
- провести розрахунок рівня техногенного навантаження Житомирської області;
- здійснити групування міст та районів області за рівнем техногенного навантаження;
- зробити відповідні висновки щодо рівня техногенного навантаження регіону.

Відповідно до мети та завдань дослідження, в роботі використані різноманітні методи наукового пізнання, за допомогою яких ми намагалися досягти найбільшої повноти та достовірності отриманих результатів. При цьому, основним з них є загальнонауковий аналітичний метод, що дає можливість провести науковий огляд літератури з досліджуваних питань. Використання статистичного методу дозволило узагальнити відомості статистичних збірників щодо площі, кількості населення, викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря та кількості екологічно небезпечних об'єктів адміністративно-територіальних одиниць Житомирської області.

Емпіричну основу дослідження складають узагальнення матеріалів діяльності Головного управління статистики у Житомирській області.

Для оцінювання рівня техногенного навантаження на стан Житомирського регіону використовували методику, наведену у науковому дослідженні Національного інституту стратегічних досліджень [2].

Коефіцієнт техногенного навантаження визначали за формулою:

$$m_i = \frac{M_i - M_{min}}{M_{max} - M_{min}}, \quad (1)$$

де: M_i – це показник питомої щільності досліджуваного фактору впливу на довкілля (щільність населення, щільність викидів у атмосферне повітря, щільність екологічно небезпечних об'єктів тощо).

Сумарний показник рівня техногенного навантаження адміністративно-територіальних утворень Житомирської області γ визначали за формулою:

$$\gamma = \sum_{i=1}^n \frac{M_i - M_{min}}{M_{max} - M_{min}}, \quad (2)$$

Результати досліджень

Сучасний стан екологічної безпеки України характеризується надмірним використанням життєзабезпечувальних природних ресурсів, значним техногенним забрудненням основних екологічних систем і виснаженням їх відновлювальних можливостей, зниженням родючості сільськогосподарських угідь, критичним скороченням площі лісів, надзвичайною зарегульованістю річкової мережі, а також значними масштабами наслідків Чорнобильської катастрофи [1]. Не виключенням у цьому сенсі є й Житомирська область.

Від інших областей Житомирську область відрізняє висока міра переважання природних небезпек над техногенними, і те, що вона серйозно постраждала від найбільшої техногенної катастрофи в історії людства – аварії на Чорнобильській АЕС в 1986 році.

Найбільш небезпечними з природних загроз в межах області є прояви надзвичайних ситуацій, пов'язаних із гідрометеорологічними загрозами, підтопленнями, зсувами та повеннями. Виділяється Житомирська область однією з найбільших в Україні площею підтоплення території – 67,3% загальної площі регіону. Інші види природних загроз в межах області пов'язані з можливістю поширення небезпечних інфекційних хвороб людей та тварин, лісових пожеж.

Серед техногенних загроз найбільшу небезпеку для території та населення області становить хімічна, пожежо- та вибухонебезпека [3]. У регіоні склалася складна ситуація зі станом дамб та інших гідродинамічних споруд, аварійним станом будівель, об'єктів водоканалізаційного господарства, енергетики, зношеністю обладнання на об'єктах потенційної небезпеки [1].

Параметри для оцінки рівня техногенного навантаження Житомирської області наведено у таблиці 1. Основними показниками стали кількість населення, обсяги викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря та кількість екологічно небезпечних об'єктів, що віднесені до площі міста або району.

Таблиця 1. Параметри для оцінки техногенного навантаження

Назва районів	Площа, км ²	Щільність населення, осіб/км ² , М ₁	Щільність викидів у атмосферне повітря, т/км ² , М ₂	Щільність ЕНО, шт/км ² , М ₃
1	2	3	4	5
м. Житомир	61	4447,6	359,7	0,2
м. Бердичів	36	2181,2	239,1	0,2
м. Коростень	34	1926,6	161,6	0,2
м. Малин	18	1496,3	72,8	0,1
м. Нов.-Волинський	27	2073,7	87,7	0,2
<i>Райони</i>				
Андрушівський	956	36,1	1,6	0,03
Баранівський	1000	41,4	1,8	0,04
Бердичівський	865	33,8	1,7	0,04
Брусилівський	626	24,6	1,4	0,06

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
Ємільчинський	2112	16,3	1,2	0,02
Житомирський	1441	48,6	2,3	0,02
Коростенський	1735	16,3	2,2	0,02
Коростишівський	974	42,0	1,9	0,04
Лугинський	994	17,3	1,3	0,02
Любарський	757	36,6	1,7	0,05
Малинський	1467	13,4	1,0	0,03
Народицький	1284	7,5	0,4	0,01
Нов.-Волинський	2098	22,4	1,9	0,03
Овруцький	3221	18,3	1,5	0,04
Олевський	2247	18,7	1,3	0,01
Попільнянський	1037	31,7	2,2	0,03
Пулинський (Червоноармійський)	853	27,5	1,1	0,04
Радомишльський	1297	29,7	1,4	0,05
Романівський	928	31,5	1,5	0,03
Ружинський	1002	28,1	1,7	0,03
Хорошівський (Вол.- Волинський)	870	40,9	2,3	0,03
Черняхівський	850	35,3	1,4	0,06
Чуднівський	1037	35,2	1,6	0,03

Основними забруднювачами атмосферного повітря області залишаються підприємства паливно-енергетичного комплексу, транспорту та зв'язку, житлово-комунального господарства, добування корисних копалин та розроблення кар'єрів, оброблення деревини та виготовлення виробів з неї тощо.

У містах Житомирської області найбільшими забруднювачами атмосферного повітря є: у м. Бердичіві – Бердичівський НСП Філії управління магістральних газопроводів «Київтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз», у м. Житомирі – КП «Житомиртеплокомуненерго» Житомирської міської ради і ТОВ «ОБІО», у м. Коростені – ПрАТ «Коростенський завод «МДФ»». У районах найбільшими такими підприємствами є: Житомирський район – ТОВ «Овочевий комбінат «Станишівка»», Романівський район – ТОВ «Вівад 09», Хорошівський (Вол. – Волинський) район – філія «Іршанський ГЗК» та ПрАТ «Кримський титан», Попільнянський район – акціонерні товариства ТОВ «Сігнет-мілк» і ТОВ «Сігнет-центр», Новоград-Волинський район – ТОВ «Церсаніт інвест».

Розрахунок техногенного навантаження по Житомирській області наведено у таблиці 2.

До Переліку еколого-небезпечних об'єктів Житомирської області входять комунальне підприємство «Житомирське виробниче управління водопровідно-комунального господарства» (очисні споруди) м. Житомир. По території області також проходять магістральний нафтопровід «Дружба» (робочий тиск 40–60

атм), магістральний газопровід «Горжок-Долина» (робочий тиск 20–55 атм), нафтопродуктопровід ДП «Прикарпат Західтранс», магістральний газопровід «Київ-Захід Облaсті» (робочий тиск 45–55 атм).

Таблиця 2. Техногенне навантаження на стан довкілля Житомирської області

Назва районів	m ₁	m ₂	m ₃	γ
м. Житомир	1	1	1	3
м. Бердичів	0,23	0,58	1	1,81
м. Коростень	0,15	0,31	1	1,46
м. Малин	0	0	0	0
м. Нов.-Волинський	0,19	0,05	1	1,24
<i>Райони</i>				
Андрушівський	0,69	0,63	0,4	1,72
Баранівський	0,82	0,74	0,6	2,16
Бердичівський	0,64	0,68	0,6	1,92
Брусилівський	0,42	0,53	1	1,95
Смільчинський	0,21	0,42	0,2	0,83
Житомирський	1	1	0,2	2,2
Коростенський	0,21	0,95	0,2	1,36
Коростишівський	0,84	0,79	0,6	2,23
Лугинський	0,24	0,47	0,2	0,91
Любарський	0,71	0,68	0,8	2,19
Малинський	0,14	0,32	0,4	0,86
Народицький	0	0	0	0
Нов.-Волинський	0,36	0,79	0,4	1,55
Овруцький	0,26	0,58	0,6	1,44
Олевський	0,27	0,47	0	0,74
Пулинський (Червоноармійський)	0,49	0,37	0,6	1,46
Попільнянський	0,59	0,95	0,4	1,94
Радомишльський	0,54	0,53	0,8	1,87
Романівський	0,58	0,58	0,4	1,56
Ружинський	0,5	0,68	0,4	1,58
Хорошівський (Вол.-Волинський)	0,81	1	0,4	2,21
Черняхівський	0,67	0,53	1	2,2
Чуднівський	0,67	0,63	0,4	1,7

Іншими об'єктами підвищеної небезпеки в області є каналізаційні споруди міст, селищ і сіл, підприємства з видобутку корисних копалин, об'єкти військової діяльності, шламонакопичувачі, хвостосховища, полігони та звалища промислових та побутових відходів, інші об'єкти, які здійснюють викиди та скиди забруднюючих речовин у довкілля.

Екологічно небезпечними об'єктами, які становлять потенційну небезпеку транскордонного переносу забруднюючих речовин з території області на територію Республіки Білорусь є нафтопровід «Дружба», нафтопродуктопровід, які проходять в межах басейну р. Уборть, каналізаційні споруди комунальних

підприємств смт Ємільчине та м. Олевськ, які мають скид стічних вод у р. Уборть.

Осередком забруднення, що існує протягом тривалого часу і становить загрозу для довкілля, є річка Тетерів нижче скиду стічних вод міста Житомира [7].

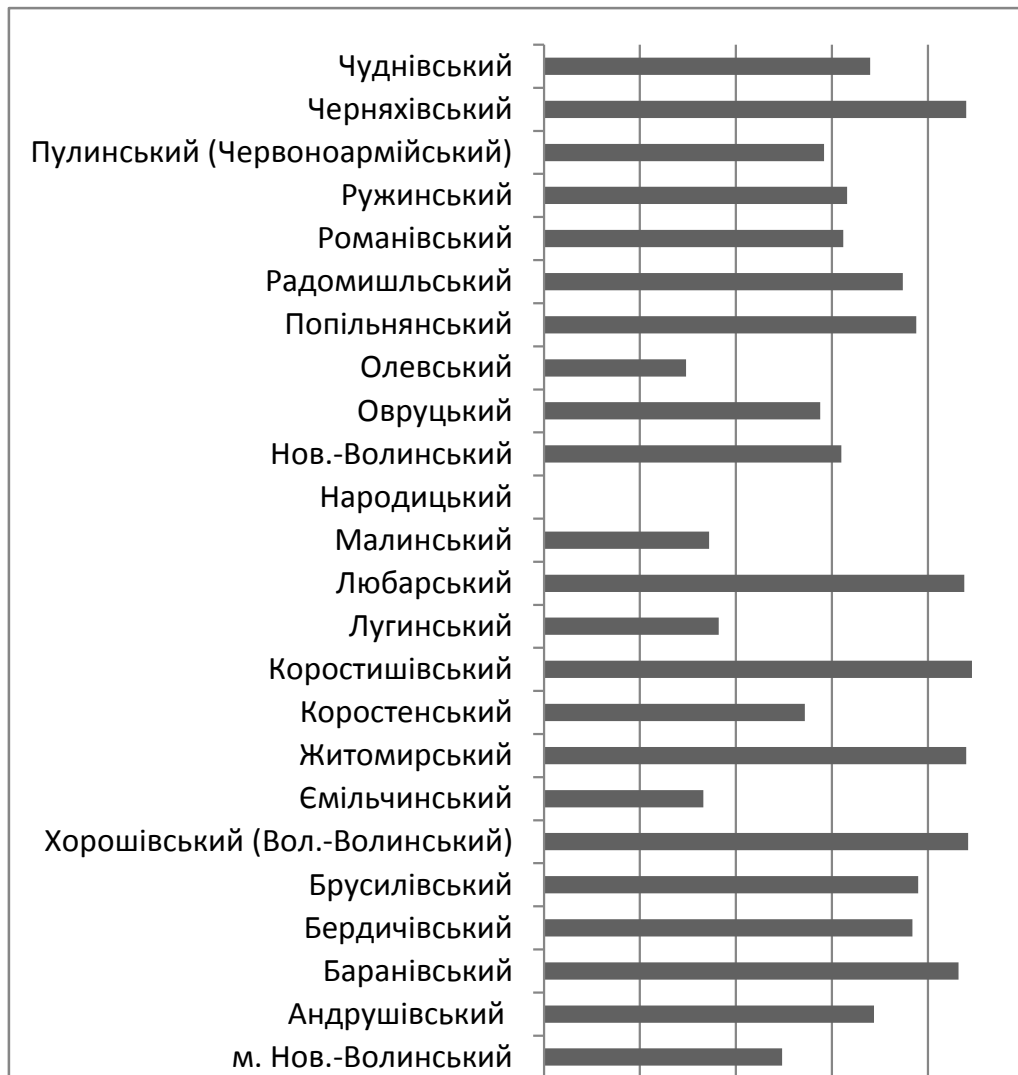


Рис. 1. Результати оцінки показника рівня техногенного навантаження Житомирської області

Отримані дані дозволяють провести групування адміністративно-територіальних утворень Житомирської області за інтегральним показником, що формує 5 категорій техногенного навантаження (табл. 3).

Таблиця 3. Групування районів Житомирщини за рівнем техногенного навантаження

Діапазон зміни γ	Кількість районів	Рівень техногенного навантаження	Назва адміністративно-територіальної одиниці
< 0,75	3	Незначний	м. Малин, райони: Народицький, Олевський
0,75–1	3	Середній	Райони: Ємільчинський, Лугинський, Малинський
1–1,5	5	Значний	Міста: Коростень, Новоград-Волинський, райони: Коростенський, Овруцький, Пулинський (Червоноармійський)
1,5–2,5	16	Великий	місто Бердичів, райони: Андрушівський, Баранівський, Бердичівський, Брусилівський, Хорошівський (Володарсько-Волинський), Житомирський, Коростишівський, Любарський, Новоград-Волинський, Попільнянський, Радомишльський, Романівський, Ружинський, Черняхівський, Чуднівський
> 2,5	1	Критичний	м. Житомир

Отже, незначний рівень техногенного навантаження характерний для 3-х адміністративно-територіальних одиниць – це місто Малин, Народицький та Олевський райони. Середній рівень встановлено у Ємільчинському, лугинському та Малинському районах.

Із 5-и досліджуваних міст 2 відносяться до значного рівня навантаження: міста Коростень та Новоград-Волинський. Райони – Коростенський, Овруцький, Червоноармійський.

Найбільша кількість районів (15) і місто Бердичів відносяться до великого рівня техногенного навантаження.

Критичний рівень техногенного навантаження зафіксовано для міста Житомир. Відмітимо, що на території обласного центру станом на 2016 рік наявно 46 потенційно небезпечних об'єктів, які зареєстровані у Державному

реєстрі ПНО. Хімічно небезпечні об'єкти нараховують 7 одиниць: 2 об'єкта відноситься до другої групи ризику (проведення першочергових заходів протягом наступного року), 4 – до третьої групи ризику, 1 – до четвертої групи ризику. Внаслідок розгерметизації систем з хімічно небезпечними речовинами (ХНР 85,5 т) можливе утворення прогнозованої зони хімічного забруднення на площі 6,32 км², в яку потрапить 34 551 чол., а можливі втрати населення можуть скласти 16 822 чол. Також на території міста Житомир знаходиться 39 пожежо-вибухонебезпечних об'єкти (ПВНО), де знаходиться на зберіганні і використовується близько 30 тис тон горючих та легкозаймистих речовин.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1) сучасний стан екологічної безпеки Житомирської області характеризується надмірним використанням життєзабезпечувальних природних ресурсів та значним техногенним забрудненням основних екологічних систем;

2) серед техногенних загроз найбільшу небезпеку для території області становить хімічна, пожежо-, вибухо- та гідродинамічна небезпеки;

3) 60,7 % території Житомирської області характеризується критичним (м. Житомир) та великим (м. Бердичів, Андрушівський, Баранівський, Бердичівський, Брусилівський, Володарсько-Волинський, Житомирський, Коростишівський, Любарський, Новоград-Волинський, Попільнянський, Радомишльський, Романівський, Ружинський, Черняхівський, Чуднівський райони) рівнями техногенного навантаження;

4) значним рівнем техногенного навантаження володіють міста Коростень і Новоград-Волинський, Коростенський, Овруцький, Червоноармійський райони;

5) середній рівень техногенного навантаження встановлено у Смільчинському, Лугинському та Малинському районах;

6) незначний рівень техногенного навантаження характерний лише для 10,7 % території області (м. Малин, Народицький та Олевський райони).

Подальші дослідження, на наш погляд, слід зосередити на детальному вивченні адміністративно-територіальних одиниць Житомирської області на предмет техногенної небезпеки.

Література

1. Аналіз та систематизація існуючих методів оцінювання ступеня екологічної безпеки / М. С. Мальований, В. М. Шмандій, О. В. Харламова [та ін.] // Екологічна безпека. – 2013. – № 1. – С. 37–44.

2. Данилишин Б. М. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування / Б. М. Данилишин, А. В. Степаненко, О. М. Ральчук [та ін.] ; за ред. д. е. н., проф., чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. – К. : Наук. думка, 2008. – Т. 1. – 392 с.

3. Іванюта С. П. Оцінка рівня техногенного навантаження в Україні: регіональний вимір / С. П. Іванюта // Стратегічні пріоритети. – 2015. – № 2 (35). – С. 157–163.

4. Качинський, А. Б. Аналіз екологічних і природно-техногенних загроз безпеці Автономної Республіки Крим / А. Б. Качинський, С. П. Іванюта // Стратегічні пріоритети. – 2011. – №1 (18). – С. 49–58.

5. Олійник Я. Б. Природно-техногенна безпека Житомирської області / Я. Б. Олійник, А. Л. Мельничук, О. Ю. Кононенко // Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся і суміжних територій (до 25-ти річчя аварії на ЧАЕС) : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (26–28 квіт. 2011 р.). – Ніжин, 2011. – С. 50–53

6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Житомирській області за 2015 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua>.

7. Статистичний щорічник Житомирської області за 2015 рік / за ред. Г. А. Пашинської. – Житомир : Гол. упр. статистики у Житомир. обл., 2016. – 467 с.
