

13. Бугаев А.Ф. Система как взаимодействие противоположностей и проблема моделирования её структуры / А.Ф. Бугаев // Моделювання та інформаційні технології. Збірник наукових праць. – 2017. - Вип. 79. - С.81-87.
14. Бугаев А.Ф., Артемчук В.А., Фролов В.Ф., Белявский Г.Е. Экологические проблемы Человека и Вселенной с позиций полевой физики // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.24129, 29.12.2017.
15. Бугаев А.Ф., Рудько Г.И., Белявский Г.А., Яцишин А.В. Экологическая безопасность человека во Вселенной: Ресурсно-энергоинформационный аспект: в 2 т. – К.-Черновці: Букрек, 2018. - Т. 1. -544 с. Т.2. – 448 с.
16. Валентинов А. Спартак. – М.: Эксмо, 2002. – 480 с.
17. Вегетарианство и современная цивилизация / авт.-сост. В. Морозов. – К.: ДИА, 2017. – 220 с.
18. Голубев С.Н. Квазикристаллическая структура вакуума: Ключ к разгадке тайны живых клеток и квантовых частиц. – М.: ЛИБРОКОМ, 2013. – 256 с.
19. Гончаров Н., Макаров В.А., Морозов В.С. Силовой каркас Земли и организация природосохраненных мероприятий // Природосохраненные мероприятия в ландшафтах. М.: МГО, 1982, с. 113-124.
20. Гораи М. Эволюция расширяющейся Земли. Пер. с японского. – М.: Недра, 1987. – 112 с.
21. Земля – большой кристалл? – М.: Захаров, 2005. – 224 с.
22. Каддафи М. Зеленая Книга. – К.: Феникс, 2003. – 160 с.
23. Канарев Ф.М. Кризис теоретической физики. – Краснодар, КГАУ, 1996. – 144 с.
24. Канарев Ф.М. Новый анализ фундаментальных проблем квантовой механики. – Краснодар, 1990. – 176 с.
25. Колясников Ю. А. Проблемы магматизма и эволюция вещества Земли. – Магадан, 1988. – 78 с.
26. Нейман В.Б. Расширяющаяся Земля.— М.: Географгиз, 1962. — 80 с.
27. Петров Н.В. Витакосмология: основа для понимания реального знания. - СПб.: Береста, 2013. - 388 с
28. Петров Н.В., Живая растущая планета Земля // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.25374, 20.04.2019.
29. Пиблс П. Крупномасштабное скручивание во Вселенной. – В кн.: Крупномасштабная структура Вселенной. – М.: Мир, 1981, с.246-255.
30. Рыбин А.И. Атлантида как реальность. – Солнечногорск, 1993. – 258с.
31. Система «планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). XVI научный семинар 2008 г.: Геологический факультет МГУ. Материалы. – М.: ЛИБРОКОМ, 2008. – 624 с.
32. Система «планета Земля»: 15 лет междисциплинарному научному семинару. 1994-2009.. Монография. – М.: ЛЕНАНД, 2009. 296 с.
33. Смирнов Л.С., Колобзаров О.В. Симметрия, эволюция и будущее в геологии // Симметрия в природе. Л., 1971, с. 91-97.
34. Соммер Дарио Салас. Мораль XXI века. М.: Кодекс, 2013. 480 с.
35. Телемтаев М.М. От разрозненных идей и знаний к целостной системе. М.: ЛИБРОКОМ, 2013. 312 с.
36. Уилсон Э. Смысл существования человека. 3-е изд. – М.: Альпина нон-фикшен, 2018. – 214 с.
37. Фролов В.Ф. Екологічна безпека біосфери Землі і Космосу. Монографія. К.: «Інтерсервіс», 2015. 220 с.
38. Якушко С.И. Фундаментальный код Природы: монография: в 2 т. Сумы: Ярославна, 2017.
39. Яншина Ф.Т. В. И. Вернадский о проблеме автотрофности человечества // Научное и социальное значение деятельности В.И. Вернадского. М.: Наука, 1989, с. 121-131.
40. Яковский И.О. Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. М.: 1889. 388 с. (СПБ: 1912. 269 с. ).

УДК 551.515.9

**В.М. Ващенко**, доктор фізико-математичних наук., с.н.с.,

**Є.А. Лоза**, кандидат технічних наук,

**О.О. Банніков**, аспірант

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління*

### **АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СМЕРЧІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У 1999-2019 РОКАХ**

*На основі наявних у відкритому доступі каталогів смерчів були проаналізовані 356 повідомлень про смерчі на території України. Побудовано географічний розподіл смерчів на території України та сусідніх країн у географічному діапазоні 21,8-40,5 сх.д., 44,1-52,7 пн.ш. у 1999-2019 рр. Розраховано рівень екологічної небезпеки, що створюється смерчами, як ймовірність виникнення небезпечної події, яка складає  $6,9 \cdot 10^2 \text{ рік}^{-1}$  на 1000 кв. км, що є на декілька порядків вище, аніж значення, які використовувалися раніше.*

**Ключові слова:** смерч, екологічна небезпека, географічний розподіл, Україна.

Смерчі й інші типи потужних атмосферних вихорів є небезпечними і важко прогнозованими атмосферними явищами. Вони здатні завдати великої шкоди антропогенним та природним об'єктам і можуть спричинити високу екологічну небезпеку.

Щороку в усьому світі спостерігається приблизно 3000 смерчів. Найбільша кількість смерчів реєструється в США, де у Південній Дакоті, Небрасці, Канзасі, Оклахомі, Техасі та Колорадо смерчі щорічно призводять до десятків людських жертв і більше тисячі випадків травмувань.

Кількість смерчів, зареєстрованих у Європейських країнах є меншою, аніж у США, однак вони також створюють значну екологічну небезпеку. У 1950-2015 роках європейські смерчі спричинили 316 смертельних випадків, 4462 випадків травмувань і близько 1 млрд. євро. збитків [1]. Найбільш смертельними смерчами у Європі вважаються смерч біля м. Монтвіль у Франції у 1845 р., що за різними оцінками спричинив до 200 смертельних випадків, смерч біля м. Іваново у Росії у 1984 р. спричинив до 400 смертельних випадків і смерч у муніципалітеті Орія у Італії у 1897 р. спричинив 55 смертельних випадків.

Україна також має свою історію руйнівних смерчів, які, на щастя, не супроводжувалися значними людськими жертвами.

23 червня 1997 року смерч, що пронісся біля села Раків Лис (Волинська область) призвів до загибелі 4 і травмування 17 людей. Було знищено близько 200 будинків та понад 600 кв. км посівів. До ліквідації наслідків смерчу залучалися понад 1700 осіб та 100 одиниць спеціалізованої техніки. Руйнівний смерч 1988 року призвів до знищення понад 18 кв. км лісу біля м. Березань (Київська область) [2].

За останні 20 років на території України було зареєстровано 7 руйнівних смерчів класом потужності F3/EF3 за (вдосконаленою) шкалою Фудзіти-Пірсона. Крім того, смерчі класом потужності F4-F5 неодноразово спостерігалися у сусідніх країнах, наприклад смерч у 1931 р. біля м. Люблін (Польща) та смерч у 1960 р. поблизу с. Нехобж (Польща).

Згідно з даними European Severe Weather Database [3] в Україні у 2018 році було зареєстровано 20 атмосферних вихорів, у тому числі 15 смерчів. Деякі з них призвели до пошкодження природних і промислових об'єктів, травмування людей.

Як у Європі [1], так і на території України [4] загальна кількість та екологічна небезпека смерчів є істотно заниженими.

У даній роботі були проаналізовані 1126 записів про смерчі (771 після фільтрації дублікатів) у зведеному каталозі смерчів [4] у географічному регіоні 21,8-40,5 сх.д., 44,1-52,7 пн.ш. за період з 1 січня 1999 р. по 1 січня 2019 р. Географічне розташування смерчів представлено на рис. 1.

Важливо відмітити, що згідно оцінок, зроблених у [2] і [4], реальна кількість смерчів на території України може у 10-20 разів перевищувати кількість повідомлених смерчів.

Екологічну небезпеку, що спричиняється смерчами можна оцінити як ймовірність виникнення небезпечної події на площі 1000 кв. км за 1 рік, яка розраховується згідно формули:  $P = 1000 \cdot S_{\text{руйнувань}} / (S_{\text{України}} \cdot T)$ , де  $S_{\text{України}}$  - площа території України (603628 кв. км);  $T$  - період спостереження (20 років);  $S_{\text{руйнувань}}$  - загальна площа руйнувань, що спричинені смерчами на території України за період спостереження. Результати розрахунків наведено у табл. 1.

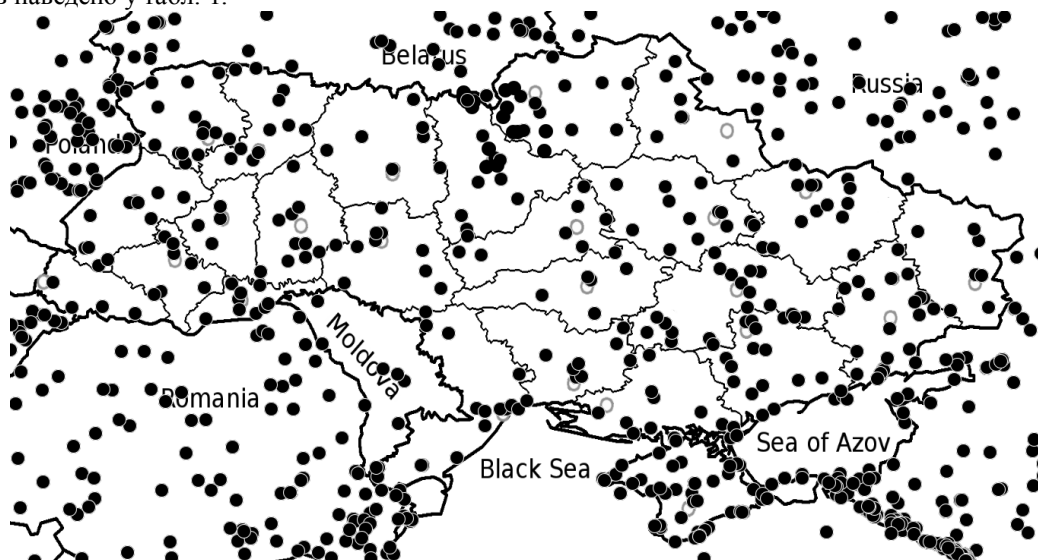


Рис. 1. Просторове розташування повідомлених смерчів на території України та прилеглих країн у географічному діапазоні 21,8-40,5 сх.д., 44,1-52,7 пн.ш., еквідистантна циліндрична проекція.

Символами позначено: ○ – обласні центри, ● – смерчі та інші атмосферні вихори у 1999-2019 рр.

Оцінка площі руйнувань, спричинених смерчами невідомих класів потужності була отримана за методом, викладеним у [5].

Табл 1. Екологічна небезпека смерчів на території України у 1999-2019.

Клас потужності смерчу (за вдосконаленою шкалою Фудзіти-Пірсона)	Кількість смерчів	Сумарна площа руйнувань, кв. км.
EF3	7	70

EF2	33	165
EF1	58	58
EF0	32	4,8
Невідома потужність	226	546,65
Загалом	356	844,45
Екологічна небезпека смерчів, рік <sup>-1</sup>	6,9 · 10 <sup>-2</sup>	

Як видно з табл. 1., рівень екологічної небезпеки, що створюється смерчами складає ймовірність  $6,9 \cdot 10^{-2}$  рік<sup>-1</sup> виникнення небезпечної події на площі 1000 кв. км, що є на декілька порядків вище, ніж величини, що використовуються для оцінки екологічної безпеки промислових об'єктів.

Таким чином, при розробці вимог щодо екологічної безпеки об'єктів на території України, необхідно враховувати можливі малоімовірні екстремальні природні явища, такі як смерчі. Це у свою чергу вимагає впровадження в Україні системи національного дистанційного моніторингу з метою раннього попередження про небезпечні смерчі та системи прогнозування смерчів.

#### **Список використаних джерел**

1. Antonescu B., Schultz D., et. al. Tornadoes in Europe: An Underestimated Threat // American Meteorological Society. – 2017. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0171.1>.
2. Ващенко В.М., Лоза Є.А., та ін. Нові можливості космічного дистанційного зондування вивалів лісу смерчами на території України. // Екологічна безпека. 2018. No. 1. С. 20-25.
3. Dotzek N., Groenemeijer P., et. al. Overview of ESSL's severe convective storms research using the European Severe Weather Database ESWD // Atmos. Res. – 2009. – No. 93. – P. 575–586.
4. Ващенко В.М., Кордуба І.Б., та ін. Статистика смерчів на території України на основі нових даних. // Геофізичний журнал. 2018. Vol. 40, No. 3. С. 199-213.
5. Ващенко, В.М., Лоза, Є.А., та ін. Екологічна небезпека впливу смерчів та землетрусів на водойми Київської області. // Екологічна безпека, м. Кременчук, 2018, No. 2(26), С. 7-12.

УДК 332:631.1

**О.І. Дребот**, чл.-кореспондент НААН, доктор економічних наук, професор, завідувач відділу інституціонального забезпечення природокористування

**Н.В. Комарова**, аспірант відділу інституціонального забезпечення природокористування

*Інститут агроєкології і природокористування НААН*

### **ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРОЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ**

*Доведено, що нарощування рівня антропогенного навантаження на агроєкосистему призводить до негативних деструктивних змін стану земель сільськогосподарського призначення, що несе потенційну загрозу рівню агроєкологічної і продовольчої безпеки. За існуючих організаційно-економічних умов товарного виробництва у рослинницькій галузі не прослідковується тенденції до позитивних змін щодо розширення комплексу реалізації землеохоронних заходів та оцадливого ставлення до використання земель сільськогосподарського призначення. Натомість збільшення прибутків і врожайності, розширення площ ріллі у межах звуження площ агроугідь провають зниження рівня агроєкологічної безпеки, поширення процесів ерозії та деградації, зниження запасів гумусу та рівня родючості земель.*

**Ключові слова.** агроресурсний потенціал, агровиробничі процеси, рівень агроєкологічної безпеки, товарне виробництва рослинництва, стан навколишнього середовища.

**Постановка проблеми.** Рівень агроєкологічної безпеки визначається мірою антропогенного навантаження на довкілля та обсягами зусиль, спрямованих на відновлення і збереження прийняттого стану навколишнього природного середовища і агроресурсного потенціалу зокрема, які можна оцінити за допомогою ряду показників, що фіксуються статистично. Баланс зазначених зусиль забезпечує оптимізацію співвідношення між обсягами товарного виробництва сільськогосподарської продукції та станом довкілля, тобто між економічними інтересами агровиробників та екологічними запитами суспільства.

Втім, упродовж останніх десятиліть агровиробничі процеси і, перш за все, у рослинництві засновані на організаційно-економічних підходах, що орієнтовані більшою мірою на нарощування потужності виробничо-сировинної ланки. Це забезпечило можливість нарощування обсягів експорту сільськогосподарської продукції (переважно у вигляді сировини), збільшення прибутків агровиробництва у результаті розширення площ під найбільш прибутковими культурами та росту показників їх врожайності. Але нехтування агровиробниками вимог забезпечення оцадливого землекористування та збереження родючості земель сільськогосподарського призначення має високий рівень потенційної загрози продовольчій безпеці, що на-