

Oleksii Burnaiev  
Lviv National Agrarian University  
AlexisLviv@gmail.com

## **Dane meteorologiczne Ukrainy w polityce ochrony środowiska. Wybrane problemy**

### ***Meteorological Data in Environmental Policy. Selected Problems***

#### **Streszczenie:**

Analizując archiwalne dane meteorologiczne pochodzące z Ukrainy stwierdza się, iż występują w nich wyraźnie anomalie. Oceniając ich występowanie można dojść do wniosku, że mają one różną genezę. Należy przyjąć, iż część z nich wynika z warunków prowadzenia pomiarów tj. subiektywnych odczytów danych prowadzonych przez obserwatora szczególnie w odniesieniu do pomiarów ręcznych, bądź z błędów w skalowaniu automatycznych przyrządów pomiarowych. Przyczyną występowania anomalii w danych mogą być również zmieniające się warunki w pobliżu miejsca badania,. Wzrost roślinności krzewiastej i drzew, zabudowa najbliższego terenu również może bezpośrednio rzutować na prowadzone pomiary.

**Słowa kluczowe:** polityka ekologiczna, klimat Ukrainy, technologia meteorologiczna, wskaźniki anomalii klimatycznych

#### **Summary:**

The analysis of archived meteorological data from Ukraine ascertained that some clear anomalies have been occurring. The analysis of existing anomalies has led to the conclusion that they have different origins. It is assumed that some of them are the result of the conditions of measurement i.e. subjective data readings being conducted by the observer, particularly with reference to manual measurements, or from errors in the automatic measuring instruments scaling. The changing conditions near the meteorological cage can also be the reasons for the occurrence of anomalies in the data. Buildings near the cage area, shrubs and trees can directly affect the results of conducted measurements.

**Keywords:** climate of Ukraine, technical meteorology, reliability analysis of archive data, anomalies of climatic indicators

## 1. Вступ

Збором і опрацюванням метеорологічної інформації на території України займаються більш або менш систематично численні організації – насамперед гідрометеорологічні станції та пости служби Держкомгідромету, що у різні роки підпорядковувались різним міністерствам, нечисленні відомчі пости, як, наприклад, Інституту геофізики Карпат, навчальних закладів, вітрових електростанцій, дорожніх служб. З них наймасовішими, регулярними і доступними є спостереження Держкомгідромету. Проте, наприклад, для єдиної метеостанції Львівського аграрного університету історичний період спостережень є набагато довшим, збережено довоєнні архіви і навіть архіви часів війни.

Автор статті займався вивченням кліматичних показників України здебільшого для технічного, а не аграрного застосування, зокрема -систематичним дослідженням температури повітря приземного шару та ґрунту до глибин 3 метри, умов відкладення ожеледі, паводків у регіоні Карпат, статистики особливо небезпечних природних явищ, снігового навантаження, вітрового навантаження та ресурсів енергії вітру в Україні, параметрів зміни показників атмосфери у приземному шарі і до висоти 30км, у тому числі розробкою автоматичного обладнання для цих вимірювань<sup>1</sup>. На основі досліджень опубліковано монографію<sup>2</sup>, а у 1998 та 2002 роках на базі Львівської Політехніки проведено дві Міжнародні наукові конференції «Технічна метеорологія Карпат», де автор виконував обов'язки наукового секретаря<sup>3</sup>. Дослідження виконані під час роботи у Львівській політехніці, відділі Аерології Укрдержкомгідромету та Аграрному університеті у Дублянах<sup>4</sup>.

Детальні дослідження кліматичних впливів почалися в Україні з набуттям Незалежності, оскільки до цього усі зібрані метеодані транзитом через Київ передавались до Москви, де і оброблялись, як виявилось потім, не завжди якісно. На початку 90-х років виникло питання створення власних будівельних норм за навантаженнями, аналогу норм Єврокоду. Сумніви у необхідності нового дослідження відпали відразу після знайомства з картами клімату Єврокоду, де на

---

<sup>1</sup> <http://www.cenitec.com/data/solutions/burnaiev/Publications.htm>.

<sup>2</sup> Р. Кінаш, О. Бурнаєв, *Снігове навантаження в Україні*. „Вид. наук.-техн. Літератури”, Львів 1997, с. 848.

<sup>3</sup> Р. Кінаш, О. Бурнаєв, *Стихійні гідрометеорологічні явища в Україні*, „Вид. наук.-техн. Літератури”, Львів 2000, с. 192.

<sup>4</sup> Р. Кінаш, О. Бурнаєв, *Температурний режим повітря і ґрунту в Україні*, „Вид. наук.-техн. Літератури”, Львів 2001, с. 800.

кордонах держав показники значно відрізнялись між собою, повністю не співпадали границі кліматичних районів. Між різними інститутами України були розподілені завдання щодо розробки нових норм, Львівська політехніка обрала напрямом «кліматичні навантаження». Характерно, що один з дослідних інститутів центральної України, замість власних результатів з аеродинаміки споруд, після кількох років фінансування видав за підписом кількох академіків перекладені з помилками Польські Норми PN-77.

Незалежна від Держкомгідромету позиція автора дозволила публікувати реальну картину стану метеоспостережень, яка потім критикувалась навіть у газеті Верховної Ради, зокрема висновки щодо відсутності в Україні промислових резервів енергії вітру у той час, як наближені до президента особи будували кілька вітрових станцій<sup>5</sup>. На даний момент ці станції не функціонують. Історія мала продовження у 2010 році, коли автор отримав холодну зустріч у фірмі Valorem у Бордо (Франція), котра робила спроби отримати державне фінансування у Києві та Львові під будівництво вітряків, не маючи жодних вихідних даних, крім двох «американських» джерел в Західній Україні за 80-ті роки, що принципово неможливо через радянську таємність.

## **2. Наявні джерела кліматичних даних**

Особливістю обробки кліматичних даних в Україні є те, що постановою Верховної Ради від 1994 року вони є комерціалізованими, за дані одного вимірювання необхідно платити близько 30 центів євро. Як приклад, коли до Гідрометслужби звернувся відомий український діяч, академік І.Юхновський за кліматичною інформацією для створення заповідника Розточчя, йому була виставлена фактура на 80 тисяч доларів, оплатити яку було нереально.

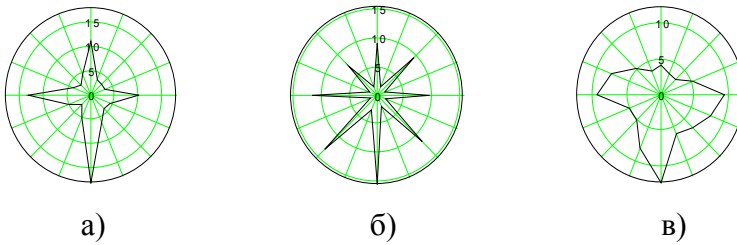
Тому збір кліматичних даних було вирішено виконати з доступних опублікованих збірників, що місяць дані протягом одного місяця спостережень кожен. Такі збірники були знайдені частково у Науковій бібліотеці ім. Вернадського у Києві, а більшою мірою автором під час роботи у відділі Аерології Держкомгідромету. Зрозуміло, що дані є неповними, оскільки не всі збірники вдалось знайти, а в них дані є статистично обробленими, проте цього є достатньо для використання, не враховуючи помилок укладачів та свідомих їх правок (дані навколо Чорнобиля були 10 років таємними), деякі правки були виявлені згодом статистичними методами – як, наприклад, обмеження максимальної швидкості вітру згори і знизу при публікації.

---

<sup>5</sup> <http://gazeta.ua/articles/lviv-newspaper/445412>, <http://video.bigmir.net/show/177366/>.

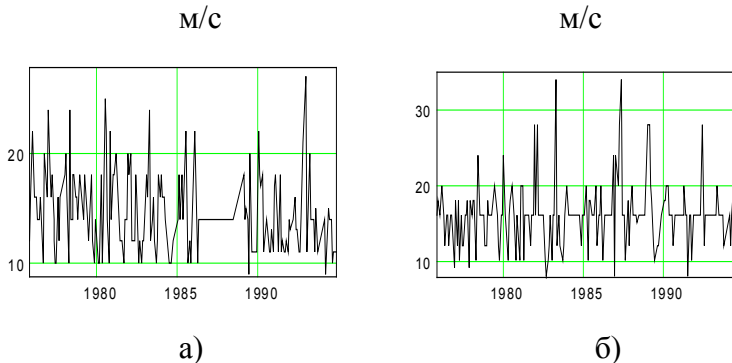
Всього вдалось знайти регулярні спостереження за температурою по 201 метеорологічній станції з 227 наявних за період від 1933 по 1996 роки з певними розривами. За частиною характеристик спостерігають в Україні також близько 700 постів (багато з яких вели спостереження лише в окремі роки). Для порівняння, аналогічна за площею території Франція має 137 станцій та 187 постів (але крім цього, кораблі, радары і супутники тощо). Після перенесення даних на цифрові носії насамперед перевірялась їх достовірність - самих спостережень, подальшої обробки і помилок при вводі. Наприклад, розглянемо річні рози вітрів на деяких метеостанціях:

**Рис. 1. Рози вітрів а) - Фастів Київської обл., б) - Покошичі Чернігівської обл., в) – Київ**



Як видно, порівняно з метеостанцією Київ головної геофізичної обсерваторії, яку можна вважати еталонною, на двох перших під час ручної реєстрації напрямків вітру були проігноровані проміжні румби. Навіть з погляду здорового глузду зрозуміло, що ряди напрямків вітру повинні бути неперервними, і не мати «провалів» на складних у записі румбах типу Пн.-Пн.-Сх. У Фастові спостерігачі при ручній обробці спостережень користувались лише чотирма сторонами світу замість 16 належних за методикою румбів.

**Рис. 2. Місячні максимуми швидкості вітру : а) Чорнобиль; б) Умань**



Аналогічна картина спостерігається при складанні звітів про максимальні місячні швидкості вітру (рис. 2). Як приклад наведені метеостанції Чорнобиль та Умань. Здається, ніби хтось підганяв під лінійку максимумами, причому методика такого «підганяння» в Умані відрізняється від чорнобильської. Очевидно, що замість об'єктивної реєстрації реальних показників наведені дані редагувались щодо минулорічних, причому рівень цих минулорічних змінюється із зміною персоналу станції (крім цих двох графіків, існує ще безліч інших, не менш цікавих). Швидкість вітру правилась вручну за принципом – «не більше 20 і не менше 10». Хоча в таблицях цього не було видно, на графіку усі підробки помітні. Аналогічні приклади можна знайти на багатьох метеостанціях України. Безперечно, на ситуацію вплинула також методика спостережень, що дає персоналу можливість для такої «творчості».

Отже, навіть знаючи про погану якість даних, на даний момент покращити її неможливо. Єдине, вдалось усунути помилки набору оператором, коли дані виходили далеко за межі допустимого діапазону.

В останні роки значно впала якість самих спостережень. Якщо за радянських часів при ручних спостереженнях начальники метеостанцій часом приходили вночі з драбиною і заглядали у вікна, чи не спить спостерігач, то зараз бувають випадки, коли черговий не виходить в дощ і мороз на майданчик, а подає дані «на око». Ситуацію мало змінює автоматична реєстрація, оскільки обладнання закуповують не у відомих світових брендів, а підтримують «вітчизняного виробника», як це було з гідропостами, де з 40 закуплених не працює жоден, та метеорологічними зондами, що вже протягом десятиліть дають спотворені дані атмосфери (за даними WMO геопотенціал України занижений на 300 метрів, давачі вологості аерологічних зондів повністю непрацездатні). Зараз ситуація погіршилась через закупівлю 4 непрацездатних радарів місцевого виробництва. Спілкування автора з керівництвом світового виробника аерологічного спорядження МетеоМодем в Уру біля Парижу показало, що аналогічна картина спостерігається в Індії, де проводять по 4 зондування на добу на 8 аерологічних станціях, результати яких світове співтовариство викидає до смітника. Безумовному лідеру Vaisala вдалось лише через суд перемогти у тендері на поставку метеобладнання для Євро-2012.

### **3. Дослідження глибини промерзання ґрунту**

З близько 200 метеостанцій України такі дослідження ведуть близько 80-ти. Для досліджень є доступними дані про температуру на стандартних глибинах 0.2, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.4 та 3.2 метри, з яких графі від 1.2 метри і глибше ніколи

не містять від'ємних показників температури. Найвні також дані про число днів на місяць з морозом на аналогічних глибинах. Для цих показників мороз на глибині 1.2 метри та глибше в Україні не зустрічається ніколи. У таб. 1 для кожної з метеостанцій подана імовірність появи морозу на стандартній глибині принаймні один раз на рік.

**Таб. 1. Імовірності появи морозу на глибинах принаймні 1 раз на рік.**

<b>Номер Станція</b>	<b>0.2 м</b>	<b>0.4 м</b>	<b>0.8 м</b>	<b>1.2 м</b>
1 Любешів	0.789	0.368	0.000	0.000
4 Ковель	0.778	0.333	0.000	0.000
7 Сарни	0.895	0.684	0.000	0.000
8 Рівне АМСЦ	0.895	0.368	0.000	0.000
11 Кам'янка-Буська	0.474	0.000	0.000	0.000
13 Яворів	0.684	0.368	0.000	0.000
18 Стрий	0.526	0.158	0.000	0.000
19 Турка	0.316	0.000	0.000	0.000
21 Шепетівка	0.889	0.556	0.000	0.000
22 Ямпіль	0.895	0.632	0.000	0.000
23 Хмельницьк АМСЦ	0.500	0.000	0.000	0.000
24 Нова Ушиця	0.737	0.421	0.053	0.000
25 Кам.-Подільський	1.000	1.000	0.000	0.000
28 Бережани	0.789	0.263	0.000	0.000
29 Чортків	0.889	0.611	0.056	0.000
32 Яремча	0.667	0.056	0.000	0.000
40 Міжгір'я	0.250	0.000	0.000	0.000
45 Чернівці АМСЦ	0.833	0.611	0.000	0.000
49 Покошичі	0.278	0.056	0.000	0.000
50 Чернігів АМСЦ	0.308	0.000	0.000	0.000
54 Прилуки	0.944	0.611	0.056	0.000
56 Овруч	0.889	0.333	0.000	0.000
58 Новоград-Волинськ.	0.539	0.154	0.000	0.000
64 Київ	0.818	0.454	0.000	0.000
65 Бориспіль	0.900	0.500	0.200	0.000
66 Баршівка	0.833	0.333	0.000	0.000
69 Біла Церква	0.944	0.833	0.056	0.000
70 Миронівка	0.500	0.000	0.000	0.000
72 Золотоноша	0.875	0.611	0.000	0.000

---

78	<i>Умань</i>	0.778	0.667	0.000	0.000
82	<i>Вінниця АМСЦ</i>	0.917	0.333	0.000	0.000
83	<i>Жмеринка</i>	0.857	0.143	0.000	0.000
86	<i>Крижопіль</i>	1.000	0.615	0.000	0.000
88	<i>Ново-Миргород</i>	0.867	0.733	0.000	0.000
89	<i>Знаменка</i>	1.000	0.500	0.000	0.000
93	<i>Бобринець</i>	0.944	0.889	0.111	0.000
96	<i>Затишшя</i>	0.833	0.167	0.000	0.000
100	<i>Одеса обсерваторія</i>	0.556	0.167	0.000	0.000
104	<i>Болград</i>	0.889	0.444	0.000	0.000
107	<i>Ізмаїл обсерваторія</i>	0.833	0.222	0.056	0.000
110	<i>Первомайськ</i>	0.889	0.556	0.111	0.000
111	<i>Вознесенськ</i>	0.823	0.353	0.059	0.000
112	<i>Баїтанка</i>	0.842	0.632	0.105	0.000
113	<i>Миколаїв АМСЦ</i>	1.000	0.667	0.000	0.000
115	<i>Очаків</i>	0.889	0.556	0.111	0.000
119	<i>Херсон АгрOMET</i>	0.833	0.389	0.000	0.000
120	<i>Асканія Нова</i>	0.833	0.444	0.000	0.000
123	<i>Генічеськ</i>	0.813	0.313	0.000	0.000
124	<i>Хорли</i>	0.286	0.000	0.000	0.000
126	<i>Дружба</i>	0.750	0.125	0.000	0.000
127	<i>Глухів</i>	0.647	0.389	0.111	0.000
128	<i>Конотоп</i>	0.944	0.444	0.056	0.000
130	<i>Суми АМСЦ</i>	0.889	0.611	0.222	0.000
131	<i>Ромни</i>	0.556	0.000	0.000	0.000
136	<i>Лубни</i>	0.778	0.333	0.000	0.000
137	<i>Веселий Поділ</i>	0.889	0.556	0.056	0.000
138	<i>Полтава</i>	0.944	0.778	0.167	0.000
140	<i>Золочів</i>	0.889	0.667	0.111	0.000
145	<i>Купянськ</i>	0.944	0.889	0.529	0.000
146	<i>Комсомольське</i>	0.944	0.667	0.111	0.000
147	<i>Красноград</i>	0.333	0.000	0.000	0.000
152	<i>Старобельськ</i>	1.000	0.750	0.500	0.000
153	<i>Біловодськ</i>	1.000	0.000	0.000	0.000
154	<i>Луганськ АМСЦ</i>	0.938	0.563	0.125	0.000
155	<i>Дар'ївка</i>	0.857	0.643	0.000	0.000
156	<i>Артемівськ</i>	0.889	0.722	0.056	0.000

157	<i>Дебальцево</i>	0.500	0.000	0.000	0.000
161	<i>Велико-Анадоль</i>	0.750	0.250	0.000	0.000
162	<i>Волноваха</i>	0.833	0.500	0.000	0.000
168	<i>Комісарівка</i>	0.944	0.889	0.167	0.000
169	<i>Сінельниково</i>	0.823	0.765	0.118	0.000
173	<i>Нікополь</i>	0.944	0.722	0.111	0.000
175	<i>Гуляй Поле</i>	0.944	0.611	0.056	0.000
178	<i>Мелітополь</i>	0.944	0.611	0.056	0.000
186	<i>Клепінено</i>	0.056	0.056	0.000	0.000
187	<i>Нижньогорськ</i>	0.556	0.000	0.000	0.000
189	<i>Керч АМСЦ</i>	0.500	0.111	0.000	0.000
193	<i>Білогорськ</i>	0.778	0.111	0.000	0.000
194	<i>Сімферополь АМСЦ</i>	0.222	0.000	0.000	0.000
195	<i>Феодосія</i>	0.389	0.000	0.000	0.000
197	<i>Поштова</i>	0.636	0.000	0.000	0.000

На основі проаналізованих даних можна зробити висновок про те, що метеостанції в дійсності вимірюють локальні значення даного параметра, пов'язані насамперед з режимами інсоляції та вентиляції даного участку природної поверхні ґрунту, його індивідуальної зволоженості, станом рослинного покриття, снігового покриву, що має безліч різновидів, типом самого ґрунту тощо. Внаслідок дії таких індивідуальних чинників будувати будь-які картографічні зображення території України за значенням морозу на глибинах практично неможливо, оскільки навіть на кількох близьких метеостанціях дані суттєво різняться (див. Кам'янець Подільський, Хмельницький та Нова Ушиця).

#### **4. Глобальне потепління та аномалії в спостереженнях**

Клімат України за останні 20 років спостережень справді потеплішав. Проте, потеплішав приземний шар повітря у середньому по Україні на десять частки градуса. Одночасно є графіки зростання максимальних річних температур та зниження мінімальних, причому ця «вилка» зростає значно швидше, ніж змінюється середньорічна температура. Як не дивно, але разом із зростанням середньої температури зростає кількість днів з морозом, так само, як і кількість днів без відлиги.

Вплив глобального потепління на територію України виглядає настільки слабким, що його не варто враховувати при технічних чи агрономічних розрахунках на найближчий період.

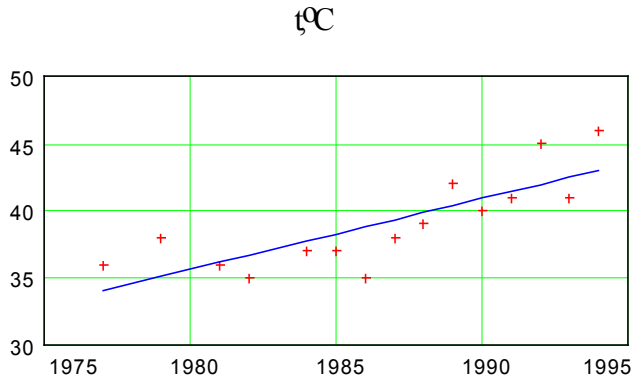


Параметром, опосередковано пов'язаним з температурою повітря, є відкладення ожеледі (паморози тощо). Як і для температури, за останні 20 років суттєвих змін у характеристиках відкладень також не відбулось, а можлива тенденція повністю нівелюється щорічною мінливістю показників.

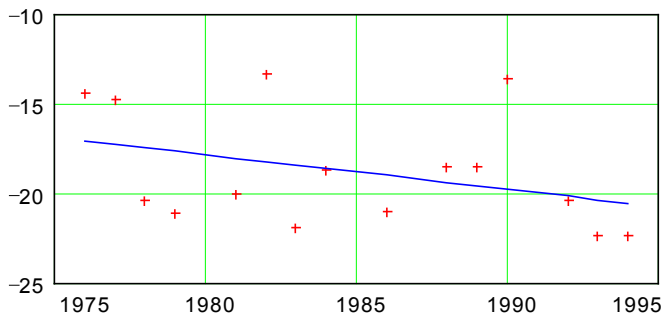
У зв'язку із значною увагою, що надається як науковцями, так і громадськістю до потепління атмосфери у цьому столітті, цікаво розглянути хід річних показників температури повітря і ґрунту, принаймні на прикладі однієї станції графічно.

Ось кілька специфічних графіків для найвище розташованої станції Пожежевська (рис. 3):

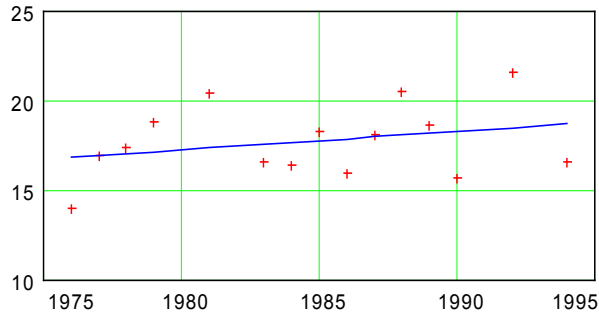
**Рис. 3. Зростання річних абсолютних максимумів температури поверхні ґрунту  $t_{\text{C}}$**



**Рис. 4. Спадання абсолютного мінімуму температури повітря дiб протягом року.**

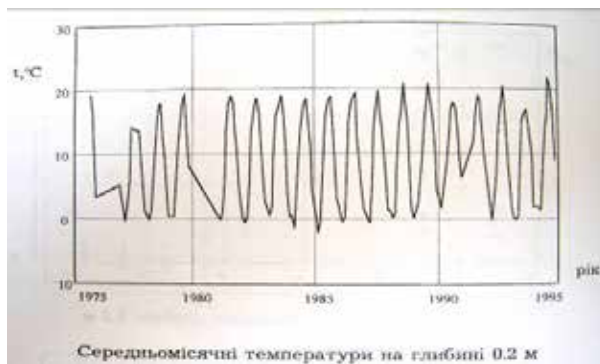


**Рис. 5. Середньорічна кількість днів з морозом.**



Як показує аналіз, для усіх глибин ґрунту мінімум температур з роками знижується, а кількість днів з морозом зростає, а середнє значення температури зростає незначно.

**Рис. 6. Зростання середньомісячної температури ґрунту в цілому по Україні.**



На рис. 7 представлені графіки, що можуть запропонувати інше пояснення зростанню температури як повітря, так і ґрунту, ніж пропонує теорія глобального потепління. Наразі графіки стосуються не температур, а швидкості вітру

і повторюваності штилів. Графіки запозичені з монографії автора статті<sup>6</sup>. У переважаючій кількості випадків з роками швидкість вітру на метеостанціях спадає, як у прикладі з Берегове, іноді не так сильно. Проте, для жодної метеостанції не спостерігається протилежного зростання швидкості вітру. Для вітрової енергетики такі результати виглядають катастрофічними, адже в Берегове за 20 років швидкість вітру знизилась вдвічі. Тому була проведена спроба логічного пояснення причин такої поведінки графіків. Автор не знайомий з умовами розміщення більшості метеорологічних станцій, проте Пожежевська, розташована на висоті 1400м, біля найвищої гори України Говерли, вище рівня поясу лісів і, очевидно, міської забудови, не залишає сумнівів у причинах – падіння швидкості вітру і збільшення кількості штилів є наслідком заростання метеостанції по периметру деревами, а також наближенням забудови, як це спостерігається на АС Львів та Дубляни. Очевидно, що зниження швидкості вітру автоматично призводить до підвищення температури мікроклімату метеостанцій, звідки і зростання середньорічних температур.

Переглянувши усю монографію обсягом у 1152 сторінки, були обрані ще кілька характерних графіків – Канів, де спадання швидкості вітру і наростання числа штилів відбувались до 1980 року, потім швидкість різко зросла і стабілізувалась на наступні 20 років. Логічне пояснення – відбувалось поступове заростання деревами, яке ліквідували, наприклад, шляхом перепланування території після зсувів ґрунту (наразі це лише гіпотеза). Автоматично впало до мінімуму і стабілізувалось число штилів.

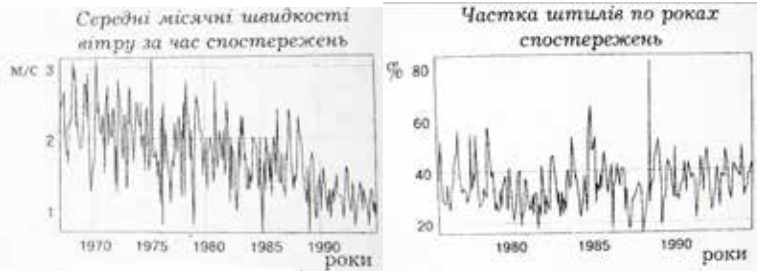
Загальною виглядає «провал» у швидкості вітру в середині 80-х років у Вінниці. Після провалу можна помітити, що тренд продовжує зростання, зовсім як раніше. Гіпотетично, в цей період був встановлений несправний прилад, або допускалась систематична помилка у реєстрації даних.

Якою б не була причина зниження швидкості вітру, вона призведе, очевидно, до підвищення температури метеостанції. Зокрема, для степових районів України таке зниження швидкості або не існує, або набагато менше, ніж для регіонів з розвинутою рослинністю.

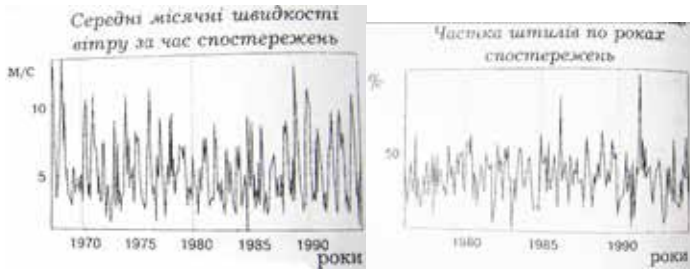
---

<sup>6</sup> Р. Кінаш, О. Бурнаєв, *Вітрове навантаження і вітроенергетичні ресурси в Україні*, „Вид. наук.-техн. Літератури”, Львів 1998, с. 1152.

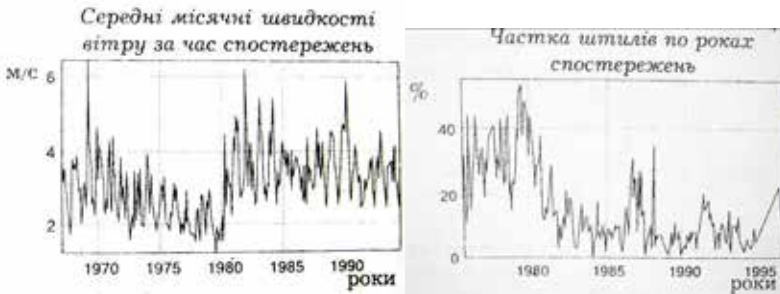
Рис. 7. Графіки зміни швидкостей вітру по роках, характерні для різних метеостанцій України, що впливають на реєстрацію температури.



### Берегове



### Пожежевська



### Канів



### Вінниця

На жаль, при підготовці даної публікації не вистачило часу заново розібратись зі структурою бази даних, щоб побудувати графіки зміни температури на тих метеостанціях, де проаналізована зміна вітру, для визначення кореляції. Це буде темою наступної роботи.

## **5. Висновки**

1. При використанні архівних та оперативних метеорологічних даних необхідно приймати до відома аномалії у метеорологічних показниках, що виникають внаслідок:

- суб'єктивних чинників при ручному вимірюванні, у тому числі дисциплінарні,
- неякісного обладнання при автоматичному вимірюванні,
- зміни мікрокліматичних умов метеорологічного майданчика в часі внаслідок заростання деревами та забудови навколишніх територій,
- свідомого втручання при публікації метеоданих з метою отримання (або невивплати) страхових платежів, симуляції глобального потепління, обґрунтування дорогих проектів вітроелектростанцій тощо.

2. Кліматичні дані містять особливості, що не відповідають загальноприйнятим положенням, зокрема про глобальне потепління, відрізняються від «стандартної» атмосфери (у статті не розглядались). Частина з цих аномалій вдається логічно пояснити, а решта чекає свого дослідження.